



Сона Османова

# **Влияние технологий обработки почвы на ее плодородие**

 **LAMBERT**  
Academic Publishing

**Сона Османова**

**Влияние технологий обработки почвы на ее плодородие**



**Сона Османова**

**Влияние технологий обработки  
почвы на ее плодородие**

**LAP LAMBERT Academic Publishing RU**

## **Imprint**

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

**ISBN: 978-613-4-95055-8**

Zugl. / Утверд.: Баку, Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА

Copyright © Сона Османова

Copyright © 2018 International Book Market Service Ltd., member of  
OmniScriptum Publishing Group

All rights reserved. Beau Bassin 2018

**Сона Османова**

**Влияние технологий обработки почвы на ее плодородие**

LAP LAMBERT  
Academic Publishing

**Научный редактор:** академик Г.Ш.Мамедов

**С.А.Османова.** Влияние технологий обработки почвы на ее плодородие.

Фундаментальная функция почвы – сохранение жизни на нашей планете. Эта функция почвы связана с ее плодородием. Плодородие почвы – условие жизни человека, ее сохранения и поддержания. Интегральным показателем плодородия почвы является содержание гумуса. В настоящее время интенсивное уничтожение естественной растительности и распашка целинных земель приводит к резкому изменению всего биологического круговорота веществ и гидротермического режима в экосистеме. Первым результатом распашки почв является резкое (-25-50%) снижение их гумусированности. Последующая эволюция гумусного состояния почвы определяется используемой технологией земледелия. Вот почему научно-исследовательская работа, посвященная изучению влияния различных агротехнических приемов обработки почвы на ее плодородие, отличается большой актуальностью. Такой подход наиболее важен при изучении почвенных особенностей конкретных территорий.

Представленный в книге материал и его научный анализ поможет специалистам в изучении почвенного покрова как природно-исторического явления, обладающего широкими биосферными функциями.

**DOI: <https://doi.org/10.36719/2018/229>**

## Оглавление

### **Введение**

### **Глава I. Природно-географические условия исследуемой территории - 8**

### **Глава II. Степень изученности проблемы, объект и методика исследований, агрохимические и физико-химические особенности почв опытного участка - 21**

§1. Степень изученности проблемы

§2. Объект и методика исследований

§3. Агрохимические и физико-химические особенности почв опытного участка

### **Глава III. Значимость озимой пшеницы, ботаническое описание, биологические особенности и технология выращивания -46**

§4. Роль озимой пшеницы.

§5. Ботанические и биологические особенности озимой пшеницы

§6. Технология выращивания озимой пшеницы

### **Глава IV. Влияние обработки и удобрения на режим питания, водно-физические свойства, степень измельчения почв и засоренности полей - 60**

§7. Влияние технологии обработки и удобрения почв на их режим питания, водно-физические свойства и степень измельчения

§8. Влияние технологии обработки и удобрения полей на их засоренность

### **Глава V. Влияние технологии обработки и удобрения почвы на накопление валового азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы, на ее рост, структурные элементы, продуктивность и качественные показатели зерна озимой - 102**

## **пшеницы**

**§9.** Влияние технологии обработки и удобрения почвы на накопление валового азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы

**§10.** Влияние технологии обработки и удобрения почвы на рост и структурные элементы озимой пшеницы

**§11.** Влияние технологии обработки и удобрения почвы на продуктивность и качественные показатели зерна

## **Глава VI. Влияние технологии обработки и удобрения почвы на усвоение и вынос элементов питания с урожаем зерна озимой пшеницы и экономическую эффективность -132**

**§12.** Влияние обработки и удобрения почвы на вынос элементов питания с урожаем зерна озимой пшеницы

**§13.** Влияние обработки и удобрения почвы на усвоение озимой пшеницы элементов питания

**§14.** Экономическая эффективность

## **Заключение**

## **Список использованной литературы**

## **Приложение**

## **Резюме**

## Введение

Одной из важнейших проблем, стоящий перед специалистами аграрного сектора в Азербайджане, является рациональное использование орошаемых земель и на этой основе повышение сельскохозяйственного производства и защита окружающей среды. В связи с этим при обработке почв следует внедрять новые ресурсосберегающие технологии, способствующие повышению плодородия почв и увеличению коэффициента усвоения растениями питательных элементов из почвы и удобрений, что приводит к увеличению и улучшению качества урожая и защите окружающей среды от загрязнения.

Большую роль в увеличении эффективности земледелия и выращивании сельскохозяйственных культур играет совершенствование технологий обработки почв.

В настоящее время традиционные способы обработки почв требуют больших затрат, нарушают структуру почв, приводят к деградации гумуса, декарбонизации, несбалансированности химических и физических свойств и т.д.

Научные исследования и практика показали, что минимализация технологических процессов при обработке почв дает положительный результат [7].

Известно, что наиболее энергоемким технологическим процессом, используемым при выращивании сельскохозяйственных культур является механическая обработка почв (вспашка). На долю основной обработки (вспашка) почв используется 40% энергии общепольевых работ и 25% затраты труда.

Глубокая вспашка почв, оказывая отрицательное воздействие на плодородие, усиливает процесс минерализации органических веществ в почве. То есть идет процесс потери гумуса в почве. Уменьшение же гумуса в почве ухудшает режим питания, агрофизические свойства почв, усиливает

процесс эрозии, уменьшает плодородие почв и в результате падает урожайность выращиваемых культур [93].

Глобальные экологические процессы, происходящие в природе, требуют разработку новых энергосберегающих технологий обработки и удобрения почв по различным агроэкологическим регионам республики. В настоящее время увеличение продуктивности зерновых культур является одной из важнейших задач, стоящих перед аграрной наукой. Учитывая все вышесказанное, изучение эффективности обработки и удобрения почв при выращивании озимой пшеницы с целью повышения урожайности и качественных показателей зерна, сохранения плодородия почв, экономя на энергетических ресурсах в условиях рыночной экономики приобретает особо большую значимость.

Основной целью наших исследований было сравнительное изучение влияния традиционной и минимальной почвообрабатывающих технологий совместно с удобрениями на плодородие, водно-физические свойства орошаемых серо-коричневых почв, а также на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Гянджа-Газахской зоны Азербайджана.

Для достижения поставленной цели нами были выполнены следующие задачи:

- изучение почвенно-климатических условий территории в годы проведения исследований;
- изучение агрохимических и физико-химических свойств почв опытного участка;
- изучение влияния обработки и удобрения почв на режим питания, водно-физические свойства, степень измельчения почв и количество сорняков на участке;
- изучение влияния технологий обработки и удобрения почв на накопление валовых количеств азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы;

- изучение влияния обработки и удобрения почв на рост, структурные элементы, продуктивность и качество зерна озимой пшеницы;

- изучение влияния обработки и удобрения почв на вынос элементов питания с урожаем зерна, коэффициент использования их из почвы и удобрений и экономическую эффективность.

Таким образом, научная новизна работы состоит в том, что впервые в условиях орошаемых серо-коричневых почв были выявлены оптимальные нормы удобрений на базе традиционной и минимальной обработки почв с целью получения высоких и качественных урожаев зерна озимой пшеницы сорта «Гобустан».

От воздействия удобрений на основе традиционной и минимальной обработок почв повысилась плодородие, улучшились водно-физические свойства, увеличилась продуктивность, качественные показатели и коэффициент использования растением элементов питания из удобрений.

При традиционной обработке в варианте 10 т/га навоза+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> в среднем за 3 года было получено 57,1 ц/га зерна озимой пшеницы, прибавка при этом по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом составила 24,3 ц/га или 74,1%, а при минимальной почвенной обработке в варианте 10 т/га навоза + N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> соответственно – 53,4 ц/га, 22,8 ц/га и 74,5%. В то же время, в каждой из обработок качественные показатели зерна по сравнению с неудобренным (контроль) вариантом улучшились.

Результаты полевых опытов прошли производственную проверку в 2015-2016 годах на площади 5 га на производственной фирме «Амин» Самухского района. В результате производственной проверки опытов по внедрению в 2015 году лучшего варианта (10 т/га навоза+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>) традиционной технологии урожайность зерна увеличилась до 52,8 ц/га, чистый доход составил 727,2 у.е./га, а в 2016 году при минимальной обработке в том же варианте показатели составили 50,3 ц/га и 709,7 у.е./га соответственно.

## Глава 1

### Природно-географические условия исследуемой территории

В Гянджа-Газахской зоне 666,3 тыс. га от общей территории, то есть 54% составляют сельскохозяйственно пригодные земли, в том числе: 142,6 тыс. га или 11,6% - посевные площади, 403 тыс. га (32,7%) – пастбища, 131,1 тыс. га (10,6%) – леса, 62,6 тыс. га (5,1%) – многолетние насаждения, 62,9 тыс. га (5,1%) – пашня, 19,7 тыс. га (1,5%) – присельские угодья и 467,1 тыс. га (37,8%) – неиспользуемые земли. Площадь орошаемых земель превышает 100 000 га.

Гянджа-Газахская природно-экономическая зона расположена в западной части республики Азербайджан. Территория зоны начинается в том месте на западе, где река Храм впадает в реку Кура. С правой стороны граница тянется вниз до Карабахского канала, на севере – до реки Кура, а с юга до предгорий Малого Кавказа общая площадь зоны – 1233 км<sup>2</sup>. Территория Гянджа-Газахской зоны, обладая своеобразным разнообразием климатических условий, окружена лесом, равниной и предгорьем. Согласно исследованиям М.Е.Салаева, Ш.Г.Гасанова на Гянджа-Газахской равнине на небольших площадях, иногда в виде полей распространены и другие разновидности серо-коричневых почв (давноорошаемые солонцеватые, орошаемые серо-коричневые-луговые) [180, 146].

По данным профессора Р.Г.Мамедова серо-коричневые почвы и их разновидности обладают следующими физическими свойствами: объемный вес почвы пахотного слоя – 1,18 г/см<sup>3</sup>, а в подпахотном – 1,43 г/см<sup>3</sup>, а удельный вес 2,83-2,92 г/см<sup>3</sup>. Общая порозность в среднем составляет 54,8-62,4%, полевая влагоемкость – 28,4-32,8%, водопропускная способность доходит до 111 мм/час. Вследствие хороших физических свойств серо-коричневых почв и их разновидностей они широко используются под сельскохозяйственными растениями. Почва постоянно развивается, и в ней непрерывно идут сложные физико-химические и биологические процессы.

Поэтому физические свойства тех или иных почв не остаются без изменений. И поэтому способствуют как природные условия, так и определенные агротехнические мероприятия.

В Гянджа-Газахской зоне подземные воды расположены на большой глубине и активно не участвуют в процессе почвообразования. В горной, центральной и западной частях зоны природный дренаж и интенсивное орошение являются причиной минерализации грунтовых вод, от горной части территории по направлению к реке Кура она постепенно увеличивается. В восточной части зоны в грунтовых водах преобладает сульфатно-натриевое и хлоридно-сульфатное засоление [51, 74].

Почвенный покров Гянджа-Газахской зоны в различные годы изучался академиками Г.Ш.Мамедовым и М.П.Бабаевым, профессором М.Э.Салаевым, Ч.М.Джафаровой, В.Г.Гасановым и другими исследователями. Ими были изучены физические, химические, биологические параметры и другие свойства почв [29, 31, 32, 44].

Распространенные здесь светлые серо-коричневые почвы считаются основным земельным фондом в орошаемом земледелии для выращивания зерновых, винограда и других культур. Светлые серо-коричневые почвы зоны являются слабо солонцеватыми. Однако встречаются и засоленные разновидности светлых серо-коричневых почв. Исследования показывают, что в составе солей преобладает сульфат кальция.

Из-за глубокого расположения грунтовых вод они не участвуют в процессе почвообразования. М.Э.Салаев указывает на то, что разновидности почв в структуре почвенного покрова Малого Кавказа наиболее распространены в республике. Безусловно, преобладание этих почвенных разновидностей связано со слабым и сильным волнообразным рельефом, высотностью, разнообразием климата в вертикальной поясности, разнообразием почвообразующих пород и их свойствами, и наконец, биоразнообразием растительного покрова [181].

Как было отмечено, вследствие глубокого залегания грунтовых вод, за исключением незначительных территорий в дельте реки Куры и низовья рек, протекающих по горам Малого Кавказа и выхода грунтовых вод на поверхность, в остальной же части территории эти воды непосредственно не участвуют в процессе почвообразования. Степень минерализации и свойства грунтовых вод подчиняются определенным закономерностям. На востоке зоны преобладают воды минерализованные сульфатом натрия и сульфатно-хлоридными солями.

На равнинной территории зоны широкое распространение получило зерноводство, виноградарство, овощеводство, картофелеводство и кормопроизводство [11].

Впервые классификацию каштановых почв дал В.В.Докучаев. он разделил их на два подтипа: а) с содержанием гумуса в почве до 4% - темнокаштановые; б) и с содержанием гумуса в почве до 2-3% - это светлокаштановые почвы. Такое название почвы получили из-за цвета похожего на цвет темной корицы, или плода спелого каштана [12, 14].

Под руководством академика М.П.Бабаева были подробно изучены и представлены сведения о типе, подтипах, почвенном индексе, морфогенетическом профиле, географии распространения, рельефе, климате, почвообразующих породах, основных диагностических признаках почв, глубине залегания грунтовых вод и т.д. [8].

В светлых серо-коричневых почвах отличается низкое содержание гумуса, некоторая глинистость, высокая карбонатность вдоль по всему профилю, ясно заметны карбонатные и гипсовые вкрапления, засоленность и щелочность.

По гранулометрическому составу эти почвы, прежде всего имея хорошую структуру относятся к тяжелосуглинистым и глинистым.

В составе суммы поглощенных оснований орошаемых светлых серо-коричневых почв преобладает кальций, на следующем месте стоит магний.

В поглощенном основании содержание натрия вообще невысокое. Имеются незасоленные и слабозасоленные разновидности, в составе которых плотный остаток не превышает 0,12-0,35%.

В составе суммы поглощенных оснований серо-коричневых почв преобладает ион кальция (90%) и эти почвы обладают тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. В солонцеватых разновидностях этих почв присутствует также обменный натрий.

В зоне широкой полосой распространены, в основном, серо-коричневые почвы, но наряду с ними встречаются темные серо-коричневые, давноорошаемые серо-коричневые, луговые серо-коричневые и другие типы и подтипы этих почв.

В Азербайджане серо-коричневые почвы занимают 2200,6 тыс. га (25,5%) территории. Они довольно широкой полосой распространены по предгорьям и низкогорьям на высоте до 200 м над уровнем моря. Для этой зоны характерно земледелие сухих степей. Серо-коричневые почвы по своим свойствам (гумусность, карбонатность и т.д.) делятся на светлые серо-коричневые и темные серо-коричневые почвы.

Светлые серо-коричневые почвы распространены на местах стыковки сухостепей и полупустынь, аридных, с недостатком влаги и высокой среднегодовой температурой (до 13<sup>0</sup>C). Количество выпадающих осадков (250 мм) не обеспечивает потребности в воде и испарении. Эти почвы – малогумусные (около 2,0%), характеризуются глубоким засолением и щелочной реакцией.

По своим качественным показателям серо-коричневые почвы в зоне считаются высокобонитетными и широко используются в орошаемом земледелии при возделывании различных культур. В хозяйствах с интенсивным орошением имеется потребность в постоянном внесении азотных и фосфорных удобрений.

Почвенный покров зоны серо-коричневых почв – очень сложный. Он характеризуется мелкими контурами и широко развитой комплексностью,

что обусловлено распространением засоленных, солонцеватых, и почв подверженных эрозии. На склонах развиты комплексы с участием почв, подверженных эрозии [33].

Серо-коричневые почвы расположены на востоке 200-300 м в поясе низкогорий и предгорий сухих, субтропических сухостепей на северо-западных склонах Малого Кавказа. Среднегодовая температура территории 10,5-14,2<sup>0</sup>. Среднегодовое количество осадков меняется в пределах 275-440 мм.

В зоне распространения серо-коричневых почв основной почвообразующей породой являются продукты выветривания известняка, песчаника и их рыхлых продуктов.

Для серо-коричневых почв характерно наличие относительно мощного гумусного профиля, ясное выделение оглеения в середине (вторые полметра) профиля, наличие карбонатности вдоль по всему профилю, начиная с верхних горизонтов. В зависимости от условий почвообразования, почвообразующих пород и растительного покрова серо-коричневые почвы зоны делятся на 3 подтипа: темные серо-коричневые, обыкновенные серо-коричневые и светлые серо-коричневые почвы.

Темные серо-коричневые почвы по сравнению с другими подтипами занимают относительно ограниченную территорию. Эти почвы в верхней части на высоте 500-550 м граничат с остепненными коричневыми почвами, а нижняя часть проходит примерно на высоте 200-300 м над уровнем моря.

Большая часть темных серо-коричневых почв находятся вне зоны орошения и в сельском хозяйстве используются по-разному.

Описываемые почвы, прежде всего, формируются на предгорных равнинах под бородачево-овсянно-разнотравными и полынно-бородачевыми сухостепными травами. Эти почвы часто развиваются на мелкогалечковых карбонатных суглинках, карбонатно-лессовидных суглинках и глинах.

Темные серо-коричневые почвы формируются на высоте 400-600 м предгорных равнин, в оптимальных климатических условиях, на пустынном типе почвообразования. Материнская порода была образована на делювиально-карбонатных глинах и частично мелкогалечковых речных каменистых отложениях. Под влиянием карбонатности при определении верхний слой почвы закипает. Эти почвы вследствие длительного орошения выглядят черными, на поверхности появляются трещины, уплотненный слой доходит до 60-70 см глубины.

Иногда встречаются темные серо-коричневые почвы верхнего слоя. Мощность таких почв составляет 30-40 см, гумусовый слой не превышает 10-20 см. Основные особенности профиля темных серо-коричневых почв – ясность генетических горизонтов, коричневый, каштановый цвет, выделение карбонатов в виде грибов и т.д. В ряде почвенных профилей на глубине 40-60 см встречается уплотненный слой.

Количество гумуса варьирует в пределах 3-5%. Распределение гумуса в горизонтах вниз по профилю постепенное. На глубине 80-90 см и его содержание составляет 0,5-0,7%. Гумус относится к гуматному и фульват-гуматному типу. Гуматно-фульватное отношение меняется в пределах 1,0-2,0.

Большая часть гуминовых кислот объединены в кальциевых соединениях (кальциевые-гуматы). Содержание общего азота также относительно высокое – 0,2-0,3%, отношение углерода к азоту меняется в пределах 0,7-0,9.

Эти почвы, начиная уже с поверхности закипают. Однако в горизонтах А и АВ карбонатность бывает слабой, проявляет себя в виде псевдомицелл и капиларов. Емкость поглощения в описываемых почвах составляет 35-40 мг/экв. На это прежде всего оказывает влияние тяжелосуглинистый состав и высокое содержание гумуса. 70-90% поглощенных оснований выпадает на долю катиона кальция. Реакция почвенной среды – нейтральная или слабощелочная.

По гранулометрическому составу преобладают глинистые и тяжелосуглинистые разновидности темных серо-коричневых почв. В описываемых почвах наблюдаются признаки засоления. Генетические слои по общему химическому составу слабо отличаются друг от друга. Вследствие того, что большая часть темных серо-коричневых почв остается вне орошения, они используются в богарном земледелии (зерновые, садоводство, виноградарство), лишь небольшая часть почв используется под орошаемыми культурами.

Обыкновенные серо-коричневые почвы распространены вдоль реки Куры на высоте 200-400 м. обыкновенные серо-коричневые почвы сформировались в сухостепной зоне республики в основном под полынно-эфемерово-злаковыми ценозами. В связи с количеством осадков и другими климатическими элементами эти почвы развиваются в условиях непромывного водного режима.

Серо-коричневые почвы в зоне наиболее широко распространены. Гянджинский массив тянется от северной части Карабахского массива до предгорий Малого Кавказа, а на западе до Азербайджано-Грузинской границы. Почвы здесь распространены, в основном, от темно-серо-коричневых до светло-серо-коричневых подтипов.

В районах распространения разновидностей обыкновенных серо-коричневых почв проводится широкомасштабное орошение полей. Давноорошаемые серо-коричневые почвы подвержены различным изменениям. С морфологической стороны профиль обыкновенных серо-коричневых почв расчленен на генетические горизонты. В профиле этих почв четко выделяются перегнойно-аккумулятивный горизонт А, аллювиально-карбонатный горизонт В и карбонатно-суглинистый горизонт С. Верхние горизонты отличаются буровато-коричневым, и буроватым со слабыми оттенками коричневым цветом, не четко зернистой и комковатой структурой. В описываемых почвах мощность гумусного слоя не превышает 40-50 см. С биологической точки зрения для верхних горизонтов почв характерна

хорошая обработка. Обычно почвы начинают закипать уже с поверхности. Содержание гумуса в обыкновенных серо-коричневых почвах меньше по сравнению с темными серо-коричневыми почвами. Его содержание в верхних горизонтах меняется в пределах 2,0-3,0%. Содержание азота в верхних горизонтах обычно составляет 0,16-0,28%. Отношение углерода к азоту меняется в пределах 5-9. Состав гумуса гуматный и фульватно-гуматный, гуматно-фульватное отношение равно 1,2-1,3.

Для описываемых почв характерна относительно высокая карбонатность. В горизонтах А и АВ количество углекислого газа меняется от 0,5 до 8,0%. Вниз по профилю количество карбонатного кальция возрастает, в горизонте белоглазок он достигает максимального количества. На орошаемых почвах наблюдается вымывание карбонатов из верхних слоев. Обыкновенные серо-коричневые почвы обычно бывает насыщенными основаниями. В зависимости от гранулометрического и общего состава, количество гумуса в верхнем слое почвы в среднем на каждые 100 г почвы их содержание составляет 25-40 мг.экв. В составе поглощенных оснований наблюдается наиболее высокое содержание кальция и магния. Реакция почвенной среды в верхних горизонтах, в основном нейтральная и слабощелочная, значение рН вниз по профилем горизонтам возрастает.

Гранулометрический состав обыкновенных серо-коричневых почв глинистый и тяжелосуглинистый. На целинных землях засоление обыкновенных серо-коричневых почв не наблюдается, количество легкорастворимых солей в среднем не превышает 0,11-0,16%. Однако, в некоторых случаях на расглененных участках орошаемых вариантов, в почвах, сформировавшихся на твердых глинистых породах встречаются почвенные разновидности с глубинным засолением и солонцеватостью.

Светлые серо-коричневые почвы – наиболее аридный вариант типа серо-коричневых почв, распространены ниже темных и обыкновенных подтипов серо-коричневых почв в более засушливых частях сухостепей. Эти почвы распространены сравнительно на больших территориях наклонных

шлейфов Кура-Аразской низменности и в относительно нижних частях предгорных равнин.

Описываемые почвы формируются, прежде всего, под полынно-бородачевыми, эфемерно-полынными, а в некоторых случаях – под полынно-злаково-эфемеровыми растениями.

Светлые серо-коричневые почвы образуются на делювиальных, в некоторых случаях – делювиально-пролювиального происхождения карбонатных, гипсовых и лессовидных суглинках, известняковых песчаниковых породах выветривания и т.д.

В связи с засушливостью климата на территории распространения светлых серо-коричневых почв процесс почвообразования проходит в неправильном водном режиме. В связи с этим в почвенных горизонтах происходит постепенное накопление гипса, легкорастворимых солей и карбонатов. Из-за глубокого расположения грунтовых вод, не наблюдается их воздействие на почвенные процессы.

Светлые серо-коричневые почвы отличаются от других подтипов относительно меньшей мощностью и количеством гумуса, более светлым цветом окраски, высокой карбонатностью, более близким расположением карбонатных образований к поверхности, четким выделением карбонатно-аллювиального горизонта и его большей твердостью, более частой встречаемостью признаков засоления и солонцеватости и др. признаками.

В описываемых почвах содержание гумуса не превышает 2,1-2,3%. Содержание гумуса вниз по профилным горизонтам – уменьшается. Состав гумуса гуматный и фульватный. Соотношение гумата к фульвату составляет 0,9-1,2%. Под влиянием орошения и солонцеватости наблюдается некоторое увеличение фульвокислот по сравнению с количеством гуминовых кислот. Количество общего азота меняется в соответствии с количеством гумуса и его количество в верхних слоях составляет 0,13-0,17%. Отношение углерода к азоту обычно бывает широким.

Светлые серо-коричневые почвы насыщены поглощенными основаниями. В составе поглощенных оснований преобладает кальций, а затем – магний. Реакция почвенного раствора – щелочная (рН 7,9-8,5).

В гранулометрическом составе светлых серо-коричневых почв преобладают глинистые и тяжелосуглинистые разновидности.

Влияние длительного орошения сказывается на орошаемых вариантах серо-коричневых почв. Эти почвы характеризуются более мощным пахотным слоем, высокой биологической активностью, глубоким гумусовым окрашиванием, наличием на поверхности агроирригационных наносов, высокое содержание илистых частичек, вымыванием в более глубокие слои легкорастворимых солей, наличием карбонатов в более глубоких (80-90 см) слоях, появлением в середине профиля отвердевшего, оглеенного горизонта и др.

Серо-коричневые почвы относятся к высокобонитетным почвам. Обладая, в основном, благоприятными физико-химическими свойствами, они широко используются в сельскохозяйственном производстве [34].

Климатические условия Гянджа-Газахской зоны в разные годы были изучены многими исследователями: И.В.Фигуровским, А.М.Маратзаде, А.М.Шихлинским, А.А.Эюбовым и другими.

Основные элементы климата: солнечная радиация (свет, тепло), атмосферные осадки, атмосферное давление, влажность воздуха, влажность почвы, циркуляция воздуха (ветер) оказывают большое влияние и создают условия для развития биоценозов.

Вообще, при физико-географическом районировании Азербайджана было выделено 5 климатических областей. При этом область Малого Кавказа была выделена в самостоятельную климатическую область.

Некоторые агроклиматические районы области Малого Кавказа по запасам тепла и обеспеченности влагой обладают схожими условиями. Однако, по световым запасам, условиям питания и засушливости в летние месяцы они отличаются. Орошаемая часть зоны достаточно большая и

несколько разная по рельефу. Она расположена на равнине и предгорьях охватывает сухостепные долины реки Куры и других рек, берущих свое начало в горах Малого Кавказа.

Районы этой зоны находятся на разных высотах. Так например, Гянджа – 442 м, Акстафа – 310 м, Газах – 320 м, а предгорные районы находятся на высоте 600-650 м над уровнем моря. Область Малого Кавказа, в основном, обладает сухим субтропическим, частично умеренным климатом.

В ее низменной части среднегодовая температура составляет 12-13<sup>0</sup>С, а в предгорной части 10-11<sup>0</sup>С.

Однако, в разных районах зоны наблюдается различный тепловой режим. Эта разница появляется за счет того, что температура летних месяцев сильно отличается от среднегодовой температуры. Во всех районах зоны самый холодный месяц года – январь, а самые жаркие месяца – июль, август. Интенсивность теплового оборота зоны занимает промежуточное положение между теплообеспечением сухостепей и лесов. А это очень важно для выращивания сельскохозяйственных культур.

По многолетним климатическим показателям среднегодовая температура воздуха составляет 12,9<sup>0</sup>С. Зима – мягкая, умеренно проходит. Самый холодный месяц – январь, его средняя температура 1-2<sup>0</sup>С, самый жаркий месяц – июль, его средняя температура 24-25<sup>0</sup>С. В летние месяцы температура воздуха достигает максимума – 39<sup>0</sup>С. Абсолютно минимальная температура равна – 9<sup>0</sup>С. Температура поверхности почвы – 16<sup>0</sup>С. Самая низкая бывает 1,1<sup>0</sup>С в январе, а самая высокая – 39<sup>0</sup>С в июле. Сумма температур выше 5<sup>0</sup>С в году составляет 4522<sup>0</sup>С, выше 10<sup>0</sup>С – 4092<sup>0</sup>С. Первые осенние морозы наблюдаются в третьей декаде ноября, а последние весенние морозы – в третьей декаде марта.

Средняя относительная влажность воздуха – 67%, в течение года меняется в пределах 55-76%. Общее количество осадков за год составляет 389 мм. Наибольшее количество осадков выпадает весной. Испарение с поверхности земли за год составляет 969 мм. Годовая солнечная радиация

124-144 ккал/см<sup>2</sup>, яркость солнечного света составляет 2000-2400 часов, атмосферные осадки 200-600 мм, среднегодовая скорость ветра 2,2 м/сек, в основном, это ветры восточного и западного направления [143, 20, 242].

В орошаемых районах Гянджа-Газахской зоны для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы осадки, имеют большое значение. Слабое обеспечение зоны оросительной водой - главная причина, влияющая на продуктивность сельскохозяйственных растений.

Место проведения исследований находится в Самухском районе на равнинной части предгорий Малого Кавказа. В таблице 1.1. представлены месячные температуры и количество выпадающих осадков по годам исследований. Как видно из таблицы среднемесячные температуры за 2012-2013 годы, составили 14,7-15,1<sup>0</sup>С, а количество осадков 168,0-186,8 мм/год. В годы исследований погодные условия мало отличаются от средних многолетних показателей за вегетационный период. Относительная влажность воздуха в республике для созревания культур, в целом, благоприятная. Однако, иногда в летний период, она бывает очень низкой. В западных же районах среднемесячная относительная влажность воздуха в достаточной степени высокая. Относительная влажность в зимние месяцы – высокая, а летние – низкая.

**Таблица 1**

**Климатические показатели за годы проведения исследований**

Показатели	Месяцы												Год вой
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>2012</b>													
Среднемесячная температура воздуха, С <sup>0</sup>	2,6	0,5	6,7	17,1	21,1	25,2	25,7	26,9	21,6	18,1	11,0	4,2	15,1
Количество осадков, мм	3,4	15,8	4,9	9,0	28,9	30,3	34,3	1,4	8,8	2,2	8,3	20,7	168,0
<b>2013</b>													
Среднемесячная температура воздуха, С <sup>0</sup>	5,2	6,5	9,5	13,9	19,5	23,9	25,7	24,6	21,3	14,0	10,6	2,2	14,7
Количество осадков, мм	10,4	9,4	12,7	8,3	36,2	20,6	4,6	18,2	14,2	36,7	10,7	4,8	186,8

Количество солнечной энергии в районах Малого Кавказа благоприятна для выращивания здесь большинства сельскохозяйственных культур. В этих районах облачность закрывает 20-40% неба. Однако бывают годы, когда облачность значительно низкая, поэтому солнечная радиация резко возрастает.

В исследуемой зоне на развитие сельскохозяйственных культур в определенной степени влияют и ветры. Особенно большой вред сельскохозяйственным растениям наносят сильные ветры, которые весной и осенью часто дуют и тем самым иссушают почву. В то время, как в этой зоне температура воздуха и почвы бывает высокой, сильные ветры понижают относительную влажность и при высокой солнечной радиации большая часть почвенной влаги испаряется, при этом увеличивается потребность растений в воде. Большую часть оросительной воды из почвы растения используют в межоросительный период, и лишь малая часть испаряется с поверхности почвы.

## Глава 2

### Степень изученности проблемы, объект и методика, агрохимические и физико-химические свойства почв опытного участка

#### §1. Степень изученности проблемы

Известно, что если природная плотность почвы больше оптимальной, требующейся для развития растений плотности, то почву следует рыхлить. В случае же, если природная плотность почв равна или меньше, чем оптимальная для роста и развития культур, то отпадает потребность в ее обработке [20].

После основной вспашки целины продуктивность почвы хотя и повышается, в будущем же с экологической и экономической точки зрения наряду со слабой устойчивостью, уровень деградации в них будет превышать процессы почвообразования [171].

Для увеличения производства сельскохозяйственной продукции уменьшения затрат труда и энергоносителей широко используются различные технологии обработки почв (нулевая, горизонтальнорезающая, поверхностная обработка). Одним из традиционных методов обработки почв является вспашка с переворачиванием (послойно) почвы. При такой обработке почв обеспечивается рыхление глубоких слоев почв, перенос остатков растений в более глубокие слои, и в это время предотвращается распространение семян сорных трав, вредителей и заболеваний.

Нулевая обработка и уменьшение количеств обработки почв, приводит к гниению корня сахарной свеклы. В то же время из-за непопадания на нужную глубину удобрений, как источников питания, растения не могут их использовать [73].

Основной задачей, стоящей перед современным сельским хозяйством является разработка новых энергосберегающих технологий обработки почв. Одной из таких актуальных задач является создание ресурсо и средствуосберегающих технологий при выращивании зерновых растений.

Известно, что при традиционной обработке почв – вспашки почв на глубине 20-22 см, уходит около 50% всех затрат [234, 224]. В исследованиях, проводимых в России, многие авторы для повышения эффективности производства зерна предлагают усовершенствовать технологию его выращивания. В том числе и оптимизацию основных технологий обработки почв, на выполнение которых затрачивается 40% труда и энергоносителей [108, 115, 212, 246].

В Ставропольской области, проведенные за последние 25-30 лет исследования показали уменьшение в почве количество органических веществ на 25-30%. Основной причиной этому послужило интенсивное механическое воздействие, вспашка, дискование, культивация, малование, которые привели к нарушению процессов аэрации, структуры почвенного покрова и образованию в больших количествах пыльной фракции. В итоге ослабевают водопроницаемость, водоудерживающая особенность почв, усиливается процессы минерализации органических веществ, эрозии и дефолиации [218, 103].

В последнее время в производстве сельскохозяйственных культур для экономии энергоносителей, производственники делают предпочтение новым технологиям выращивания сельскохозяйственной продукции – минимализации количества обработки почв [177].

Отказ от глубокой вспашки на протяжении длительного времени привело к сильному засорению полей на фоне недостатка гербицидов и недостаточной изученности вопроса, что, в конечном счете, показало актуальность использования минимальной обработки почв [111].

В настоящее время упразднение осенней и весенней обработки почв по сельскохозяйственным культурами, внедрение новых комбинированных посевных машин, высокоэффективность гербицидов, и других средств против вредных организмов, в том числе и положительные результаты, полученные многими передовыми хозяйствами, указывают на эффективность

использования при выращивании культур минимальной обработки почв [121].

В последнее время неуклонно растет интерес к новым технологиям. Уменьшение количеств близких друг к другу технологий и глубокой вспашки почв зависит от многих факторов. Это, с одной стороны, приводит к стабильности производства, восстановлению плодородия, уменьшению процессов эрозии. А с другой стороны, уменьшению затрат, особенно, на энергоносителей. В связи с вышеуказанным, последние 20 лет во многих странах мира используется нулевая технология обработки почв при выращивании сельскохозяйственных культур [247, 217, 130].

Конечно, одним из основных элементов в системе земледелия является обработка почвы. Обработка почвы напрямую влияет на процессы, протекающие в почве. Основное агротехническое значение обработки почв состоит в том, что она улучшает агрофизические, агрохимические свойства, водно-воздушный и питательный режим, увеличивает микробиологическую активность почв [184, 155, 144].

В Ставропольской области при проведении исследований по посеву семян на площади 8500 га без проведения обработки почв и сокращении некоторых действий, уменьшилось количество тракторов в 3 раза, комбайнов – в 2 раза, посевных агрегатов, но в значительной степени увеличились их технические возможности и рабочие качества.

В Ставропольской области при проведении обработки почв традиционными и комбинированными методами, перед посевом проводится культивация. Но это приводит к повышению затрат и снижению экономической эффективности производства [105, 135].

Повышение цен на технику, минеральные удобрения, средства защиты растений, горючее, понижение цен на зерновые и другие сельскохозяйственные культуры создают определенные проблемы в аграрном секторе. Кроме того, большие затраты на традиционную обработку почв, систематическая перепашка земель, усиление процессов водной и

ветровой эрозии, нарушение структуры верхнего слоя почвенного покрова приводит к уменьшению плодородия почв [158, 235].

По мнению многих исследователей, постоянное повышение цен на топливо заставляет производителей искать новые более дешевые энергоносители и технологии обработки почв.

В производстве и выращивании сельскохозяйственных культур более 40% затрат уходят на обработку почв. Поэтому экономия затрат при производстве урожая должна начинаться с обработки почв. Уменьшение обработки почв на 2-3 операции, отказ от глубокой вспашки предлагается многими авторами. Аграрная наука постоянно совершенствуется, появляются новые средства обработки почв, и улучшается в целом их технология. В последнее время спор идет вокруг проблемы переворачивания, или не переворачивания почвы во время вспашки. А с другой стороны повышение цен на горючее, менеджерские услуги, обрабатывающие агрегаты требует разработки новых более дешевых и эффективных технологий [245].

В исследованиях Всероссийского Научно-Исследовательского Института Зерновых Культур указывается, что переход на поверхностную обработку почв (8-12 см) способствовало уменьшению продуктивности ярового ячменя, подсолнечника и других культур, а также в значительной степени повышению уплотнения почв. Поэтому необходимы новые подходы обработки почв. Считается целесообразным проводить вспашку земель на глубину 23-25 см с переворачиванием не менее через каждые 3-4 года. В выращивании озимой пшеницы проведение вспашки на глубину 8-12 см дисками или другими средствами способствовало повышению урожая зерна в среднем дополнительно на 0,48 т/га, уменьшению себестоимости продукции и повышению рентабельности на 132,2% [50].

По мнению многих авторов, уменьшение глубины основной обработки и интенсивной активности почв способствует ослаблению режима питания и оказывает отрицательное влияние на их фитосанитарное состояние. А это в

свою очередь требует внесение дополнительных доз удобрений и проведение мероприятий по защите растений [195, 210, 139].

Продолжительное и систематическое использование технологий минимальной обработки в результате накопления растительных остатков на поверхности почвы и улучшению ее агрофизических, гидрологических свойств дает возможность получать стабильный урожай [252].

В современном сельском хозяйстве основным фактором является получение с урожаем определенную экономическую эффективность. Известно, что в выращивании любой сельскохозяйственной культуры затраты на энергоносители вместе с предпосевной обработкой составляет 17,4-35% [225].

В производстве сельскохозяйственной продукции для уменьшения затрат на энергоносители очень важно использовать минимальную, поверхностную и комбинированную обработку почв и средства производства [98].

Исследования, проводимые в Ставропольском Научно-Исследовательском Институте Сельского Хозяйства показали, что замена основной вспашки поверхностной и малыми обработками позволили сэкономить 20 кг/га дизельного горючего при выращивании зернобобовых и позднеспелых промежуточных предшествующих культур.

Среди русских ученых существует разное мнение в связи с переходом к минимальной технологии обработки посевных площадей. До сих пор остается спорным вопрос о выборе какой-то конкретной технологии обработки почв [129, 216].

Многие русские исследователи считают целесообразным предлагать новые технологии производству только после их научного обоснования. Одновременно для перехода к новой необходимо сравнить эффективность традиционной и новой технологии [116].

Выбор какой-либо технологии обработки почв зависит от гранулометрических и агрофизических свойств почв. Поэтому на

черноземных и темно-бурых лесных почвах целесообразно проводить поверхностную обработку, а на бурых-лесных и дерново-подзолистых почвах – глубокую пластовую и не пластовую вспашку [127, 164].

В Курганской области широко используются новые почвообрабатывающие технологии. В нулевой технологии обработки почв многие нерешенные вопросы требуют своего разъяснения и только после этого выбора определенной технологии обработки [53, 186].

Традиционная пластовая обработка почв зависит от типа специализации хозяйства, чередования культур, рельефа местности, посевных культур и т.д. [122].

Известный русский ученый академик В.И.Кирюшин отмечал, что для высокоэффективного использования минимальной и нулевой технологии обработки почв необходимо внесение 11-60 т/га растительных остатков в почву. Поэтому использование каждой из двух технологий зависит от структурного состояния почв. Структурное же состояние почв зависит от поступления в почву растительных остатков. По мнению академика Кирюшина, на Урале и Западной Сибири больше всего растительных остатков в почве наблюдается после сорго и кукурузы [131].

По мнению многих авторов в сельском хозяйстве именно на обработку почв используется больше всего энергии. Многофункциональная направленность обработки почв влияет на водно-физические, биологические свойства и агрохимические параметры плодородия почв.

Проведение обработки почв на научной основе сохраняет влагу в корнеобитательном слое, регулирует элементы питания, помогает растению выстоять против болезней, вредителей и сорняков.

В пахотном слое создаются условия для успешного протекания биологических процессов, что положительно влияет на рост, развитие и продуктивность растений. В современный период развитие земледелия требует переход от механической обработки к минимальной обработке почв [85, 156, 174, 209].

В исследованиях, проводимых в разные годы в России многие авторы считают одной из самых главных задач – это уменьшение глубины и количества обработок почв в минимальной технологии для экономии энергоносителей при выращивании зерновых культур. В работах многих авторов можно встретить также вопросы оптимизации почвенной обработки [65, 64, 58, 67, 87, 91, 179]. В исследованиях также указывается, что при использовании минимальной технологии обработки почв в значительной степени возрастает плодородие почв [71].

Многие авторы в своих трудах делают предпочтение отказу переворачивания почвы и использованию минимальной технологии обработки почв [141, 190].

Многочисленные исследователи в своих работах, проводимых в Волговятской области Чувашской Республики показали, что регион обладает своеобразным местным рельефом и относится к лесостепной зоне. Здесь во многих хозяйствах при вспашке и переворачивании почвы используется энергоемкая совершающая много проходов тяжелая техника. А эта предпосевная обработка почвы в свою очередь является не рациональной с экономической и агротехнической точки зрения. Поэтому сегодня по области и в других регионах Чувашии для обработки черноземов, серо-лесных и дерново-подзолистых почв используются научно-обоснованные современные технологии обработки почв. Среди них, в основном, нулевая и минимальная обработка почв, которые используются под такими традиционными зерновыми культурами, как озимая пшеница, рожь, яровая пшеница, ячмень и овес. Обосновав с теоретической стороны нулевую и минимальную технологии обработки почв, многие хозяйства успешно используют при этом современные комбинированные почвообрабатывающие агрегаты [77, 152, 79, 213, 80, 182, 132, 230, 56, 90, 231].

В условиях рыночной экономики производители сельскохозяйственной продукции вынуждены выращивать высокорентабельные культуры. А это в

свою очередь требует уменьшение количества культур и совершенствование системы обработки почв.

Высокая стоимость энергоносителей обуславливает уменьшение глубины и количества обработок, и вместо глубокой вспашки считается возможным проведение поверхностное малование почв с помощью дисков или же, как во многих хозяйствах – напрямую непосредственно произвести посев в почву без обработки.

Многие исследователи указывают на важность создания благоприятных условий для роста и развития культур, борьбы с болезнями и вредителями, сорняками, обеспечение растений влагой, элементами питания при основной технологии почв. С другой стороны использование различных технологий обработки почв оказывают значительное влияние на водно-физические свойства почв и урожайность сельскохозяйственных культур [109, 178].

В Российской центральной черноземной зоне было изучено использование способов обработки почв и удобрений под культурой сои. Во время исследований было выявлено, что в количество влаги при чизеливании на 1,4 мм (34,4 мм), дисковании – 1,6 мм (34,6 мм), при поверхностной обработке – 2,4 мм (35,4 мм) было больше, чем при основной вспашке. На серо-лесных почвах уплотнение больше всего зависит от обработки почв и менее всего – от дозы удобрений. При плуговой обработке почв оптимальная плотность составила 1,19-1,20 г/см<sup>3</sup>. В пахотном слое содержание нитратов на посевах сои зависит от влагоемкости, обработки почв и внесения удобрений. По сравнению с основной вспашкой содержание нитратного азота при чизелевании составило 0,6 мг/кг (14,2); при дисковой обработке – 0,4 мг/кг (14,0); при поверхностной обработке – 0,3 мг/кг (13,9). Наибольшее количество элементов питания наблюдалось в слое 0-10 см. Так например, при вспашке без переворачивания остатки предшественников и внесенные удобрения более всего накапливались на поверхностном слое почвы. При вспашке (20-22 см) же растительные остатки и удобрения в результате

переворачивания попадали в более глубокие слои почвы и поэтому количество питательных веществ в пахотном слое было больше всего.

Способы обработки почв оказали значительное влияние на урожай зерна сои. Самый высокий урожай зерна сои был получен в варианте без удобрений, при основной вспашке – 18,1 ц/га, а при чизелевании – 17,4 ц/га.

При поверхностной дисковой обработке урожай зерна сои был на 1,2 ц/га, а при поверхностной плужовой – на 1,9 ц/га меньше по сравнению с основной вспашкой. В результате внесения удобрений урожай зерна сои при (НРК)<sub>60</sub> увеличился на 4,2-4,9 ц/га, а при (НРК)<sub>90</sub> – 5,5-6,6 ц/га. Эффективность минеральных удобрений в варианте со вспашкой была выше, чем в вариантах при поверхностной обработке, без вспашки.

В Курской области России при проведении исследований было выявлено, что при вспашке (20-22 см) серо-лесных почв на посевах сои наблюдалось минимальное количество сорняков. При других поверхностных способах обработки почвы количество сорняков на посевах сои – увеличивалось. Использование гербицидов значительно уменьшило количество сорняков. Отличалось увеличение сорняков при поверхностной обработке почв и в период сбора.

Отличалось влияние способов обработки почв и на экономическую эффективность при выращивании сои. Самыми эффективными оказались варианты с чизелеванием и вспашкой почвы. Так, например, чистый доход при чизелевании составил 17049 руб/га, а при вспашке – 17402 руб/га, степень рентабельности соответственно – 188% и 178%, себестоимость 1 центнера зерна соответственно составила 520,1 и 530,88 руб/ц [134].

По мнению многих исследователей, плотность почвы при выращивании зерновых культур и формировании урожая играет основную роль. В то же время плотность почв создает благоприятные условия при минимализации, а также поверхностной обработке и глубокой вспашке почв [76, 78, 75, 125, 126]. Эффективность обработки почв в зависимости от почвенно-климатических условий, биологических потребностей культуры

должны быть направлены на повышение урожайности зерновых и других культур [203].

Для экономии энергоносителей, замена глубокой вспашки обработкой почвы на глубину 12-14 см и посев яровой пшеницы после гороха увеличило урожайность зерна пшеницы на 2,35 т/га. При глубокой вспашке было получено 1,94 т/га, а при поверхностном рыхлении почвы было получено 1,62 т/га урожая зерна пшеницы [101, 102].

В опытах, проведенных на Украине непосредственный посев на 5-7% был более рентабельным по сравнению с вариантом с дисковым малованием. Самые хорошие результаты были получены в вариантах с комбинированной обработкой почв при выращивании озимой пшеницы. Так, например, посев пшеницы после гороха в необработанную почву на севере Украины оказалось неэффективным. А наилучшие результаты были получены при минимальной технологии обработки почв комбинированными средствами на глубину 10-12 см [238].

Содержание протеина в зерне ячменя при основной вспашке было на 0,7-0,9% больше, чем при нулевой вспашке. На пшеничных черноземах Центральной Черноземной зоны России рекомендуется при выращивании зерновых культур проводить вспашку на 20-22 см до основной обработки почв. С экономической точки зрения для снижения затрат на энергоносителей при выращивании ячменя и пшеницы рекомендуется как основная обработка поверхностное дискование на глубину 10-12 см. А применение нулевой обработки рекомендуется на полях без сорняков и болезней под яровыми зерновыми культурами [113].

В Краснодарской области проведенные исследования выявили влияние различных технологий обработки почв на объемный вес и плотность почвы. В период вегетации самые хорошие результаты показали плуговая обработка почвы, где объемный вес ее составил 1,23-1,36 г/см<sup>3</sup>, такие же положительные результаты были получены и при нулевой обработке почв.

Уплотнение почв при плуговой обработке составила 14,2-28,4 кг/см<sup>3</sup>, а при нулевой – 20,7-36,8 кг/см<sup>3</sup> [140].

В Научно-Исследовательском Институте Сельского Хозяйства Татарстана, проведенные исследования показали, что плотность почвы при переворачивании пашни составила в слое 0-30 см – 1,25 г/см<sup>3</sup>, а на участке со вспашкой без переворачивания в 0-30 см слое – 1,27 г/см<sup>3</sup>. Влажность, затраченная для получения 1 т зерна, при вспашке без переворачивания составила 710 т/м<sup>3</sup>, а при вспашке с переворачиванием – с1 га – 806 т/м<sup>3</sup>.

Урожай зерна яровой пшеницы на поле при вспашке с переворачиванием составил – 3,17 т/га, белок – 15,1%, сырая клейковина – 30,6%, себестоимость урожая зерна – 491 руб/ц, рентабельность – 52%, а при вспашке без переворачивания соответственно 3,40 т/га; 14,8%; 31,4%; 446 руб/ц и 68%. В результате вспашки без переворачивания урожай зерна изучаемого растения вырос на 2,3 ц/га, рентабельность увеличилась на 16% [192].

Таким образом, как видно из материалов вышеприведенной литературы, обработка почв и внесение удобрений повышают плодородие почв, увеличивают урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

По мнению многих исследователей, минимальная обработка почв способствует увеличению количества сорняков на поле, ухудшает фитосанитарное состояние почвы, уменьшает урожайность и ухудшает качество урожая, ухудшает водно-физические свойства почв и так далее, но при всем этом повышается рентабельность выращивания сельскохозяйственной культуры. С этой точки зрения, сравнительное изучение минимальной и традиционной технологии обработки почв при выращивании яровой пшеницы с целью увеличения ее продуктивности, улучшения качества, а также повышения и сохранения почвенного плодородия имеет большое значение.

## § 2. Объект и методика исследований

Для изучения влияния традиционной и минимальной технологий обработки орошаемых серо-коричневых почв совместно с удобрениями на плодородие, свойства почв, на урожайность зерна и качество озимой пшеницы, в 2012-2014 годах на Центральной Опытной базе бывшего Азербайджанского Научно-Исследовательского Института Хлопководства были заложены полевые опыты с озимой пшеницей сорта «Гобустан».

2-х факторные (2x4) полевые опыты были заложены после хлопка, как предшественника.

А – фактор: обработка почвы:

1. Традиционная: вспашка почвы на глубину 20-22 см;
2. Минимальная: поверхностная обработка (чизелования) почвы на глубину 10-12 см.

В – фактор: нормы удобрений:

1. Контроль (без удобрения);
2. 10 т навоза+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;
3. 10 т навоза+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;
4. 10 т навоза+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>.

Общая площадь каждого варианта – 56,0 м<sup>2</sup> (8,0x7,0), расчетная площадь (7,2x7,0), между каждой повторностью 0,8м защитной полосы, опыт был заложен в трехкратной повторности, посев был проведен обычным рядовым способом, из расчета 200 кг семян на гектар.

Посев был проведен в первой декаде ноября при помощи сеялочной машины SN-16, Российского производства.

**Происхождение сорта.** Полуозимая мягкая пшеница «Гобустан» получена Международным Центром SIMMIT путем отбора генотипов мягкой пшеницы.

**Разновидности грекум.** Колос цилиндрический, полегает при полной спелости, длинный, средней плотности, белого цвета. Ости белые, грубые и зубчатые. В колосе колоски плотно размещены.

**Общие особенности сорта.** Сорт «Гобустан» низкорослый (96-100 см), стебель крепкий, устойчив к полеганию, продуктивная кустистость 2,3-2,5. Вследствие скороспелости не подвергается весенне-летней засухе.

**Продуктивность высокая.** Средняя трехлетняя продуктивность этого сорта на конкурсном сортоиспытании составила 71,7 ц/га. Дал на 20-40% больше урожая, чем районированные на экологическом испытании сорта в Джалилабадской, Гобустанской, Шекинской, Закатальской Зональных Станциях. Потенциальная продуктивность 80-90 ц/га.

**Качество зерна.** Количество зерен в колосе 37-42 штуки, вес 1000 штук зерен в среднем составляет 40-44 грамм. Зерно сорта средней величины, белого цвета, пушистое и полукруглое. Содержание белка в зерне 14,2-16,0%, клейковины – 30-31%.

**Устойчивость к болезням.** Не наблюдалось заболевание сорта желтой ржавчиной, сурьмой в годы исследований.

**Районы выращивания и предшественники.** Рекомендуется выращивать сорт на богаре, в полузасушливой и предгорных зонах.

**Норма высева.** В оптимальный посевной срок в условиях орошения 3,5-4,0 млн. штук на гектар, на богаре 3,0-3,5 млн. штук ростков семян.

**Нормы удобрения.** Для получения высокого и качественного урожая следует вносить 90-120 кг/га азота, 80-100 кг/га фосфора, 50-60 кг/га калия (в расчете на действующее вещество) [17].

На опытном участке были использованы минеральные удобрения: азот – в виде нитрата аммония 34,7%; фосфор – в виде простого суперфосфата – 18,7% и калий – в виде сульфата калия – 46%, а навоз в полупревшем состоянии (азот – 0,5%, фосфор – 0,25%, калий – 0,6%) был использован на опытных участках.

Ежегодно навоз, фосфор и калийные удобрения – 100% под вспашку, а азот – ранней весной, в виде подкормки вносили в 2 раза. На опытном участке использовали общепринятые по Гянджа-Газахской зоне агротехнические мероприятия.

Для изучения агрохимические и физико-химические свойства почв опытного участка перед закладкой опыта с 5 точек в виде конверта из 0-30; 30-60; 60-100 см слоев были взяты почвенные образцы и проведены анализы в лаборатории. В годы исследований по основным этапам развития озимой пшеницы (кустистость, трубкование и полная спелость) из трех мест (вначале, середине и в конце) I и III повторностей были взяты почвенные и растительные образцы, проанализированы, проведены фенологические и биометрические измерения. Результаты исследований были подтверждены математическими расчетами.

В отобранных почвенных образцах были определены: рН – потенциометром, общий гумус – по И.В.Тюрину, гранулометрический состав – по Н.А.Качинскому, поглощенные основания – по К.К.Гедройцу, поглощенный аммиак – по Д.П.Коневу, нитратный азот – по Грандваль-Ляжу, общий азот, общий фосфор – по К.Е.Гинзбургу и Г.М.Щеглову, подвижный фосфор – по Б.П.Мачигину, общий калий – по Смиту, обменный калий – П.Б.Протасову на пламенном фотометре, объемный вес и общую порозность в модификации Н.А.Качинского и по упрощенному вычислению В.С.Зайцева, влажность почвы – при 105<sup>0</sup>С с высушкой в термостате, степень измельчения почвы – с просеиванием почвы через сита с разным диаметром и взвешиванием отдельных частичек, засоренность участка – в 1 м<sup>2</sup> посчитаны количества сорняков и высушив на воздухе – определяли воздушно-сухой вес.

В растительных образцах определяли общий азот, фосфор и калий по К.Е.Гинзбургу, Г.М.Щегловой и по Е.В.Вульфусу, белок по Бернштейну (общий азот в зерне умножается на коэффициент 5,7), сырая клетчатка – по Ермакову, стекловидность и абсолютный вес зерна были определены по ДЮИСТу 3040-55 стандарту.

Результаты полевых опытов, расчет урожайности, достоверность опыта и коррелятивная связь были подвергнуты математической обработке по

В.А.Доспехову [97], В.Н.Перегудову и П.Н.Константинову [104], экологическая эффективность – по Н.Н.Баранову [159].

### **§ 3. Агрехимические и физико-химические свойства почв опытного участка**

По данным русских исследователей, в России из почв, используемых под посевами сельскохозяйственных культур, ежегодно выносятся с урожаем питательных веществ в 5 раз больше, чем вносится с удобрениями. Поэтому в настоящее время в земледелии образовался отрицательный баланс. Большая часть производимого урожая в интенсивном земледелии формируется за счет природного плодородия. В настоящее время почвы России на 46% мало обеспечены гумусом, 22% - подвижным фосфором и около 10% обменным калием, а 31% почв имеют повышенную кислотность и т.д. [191].

Для сохранения и восстановления почвенного плодородия, улучшения экологической обстановки и получения высокой продуктивности от агроэкосистем, требуется оптимизация агрохимических средств [150].

Во многих исследованиях, проводимых в Российской Федерации, отмечается уменьшение природного плодородия и замедленный темп его восстановления [60, 61, 220, 219, 222].

Для восстановления показателей почвенного плодородия и структуры почвенного покрова в почву необходимо внесение достаточного количества органических удобрений [244, 153, 145].

Проведенные исследования показывают, что в современный период основной проблемой, как на богаре, так и в условиях орошения почв остается восстановление их плодородия [194]. В Ростовской области России длительное время внесение малых доз минеральных удобрений и полное отсутствие органических удобрений привели к отрицательному балансу питательных веществ в почве, и как следствие – понижение ее природного плодородия. Поэтому, очень важно использовать местные ресурсы в качестве удобрений и мелиорантов [49].

Многие авторы считают, что внесение органических удобрений, в особенности навоза, усиливает процесс гумификации почв [241, 249, 250]. По сведениям Агрохимической Службы Центральной черноземной зоны России в почвах под посевами содержание гумуса колеблется в пределах 4,63-6,60% [221].

Для решения проблем плодородия и уменьшения затрат при этом требуется оптимизация комплексных агротехнических мероприятий в земледелии. В последние годы в связи с деградацией почв бьют тревогу, что и оправдано, так как в будущем восстановить уже эти почвы будет очень сложно. Ежегодно во всех типах почв уменьшается содержание гумуса. Известно, что многолетние травы, накапливая в почве большое количество корневой массы, способствует накоплению гумуса и повышает почвенное плодородие [87].

Количество питательных элементов в почве и составляют основные агрохимические показатели почвенного плодородия. В зависимости от типа почв и степени их плодородия в 0-40 см слое почвы обычно содержится 6-30 тонн азота, 3-15 тонн фосфора и 12-45 тонн калия. Степень обеспеченности растений элементами питания зависит от их запаса в почве и формы их существования.

Потребности растений в элементах питания в земледелии обеспечивается превращением органических веществ почвы в усвояемые формы и внесением минеральных удобрений.

Улучшение агрохимических показателей почвенного плодородия достигается следующим путем: известкованием кислых и гипсованием щелочных почв, промыванием засоленных почв, внесением органических и минеральных удобрений, правильное размещение растений и чередование культур.

Почва, появившаяся в результате длительного воздействия на горную породу физических, химических и биологических процессов и, ставшая биокосным телом, состоит из твердой, жидкой и газообразных фаз. Твердая

фаза состоит из разнофункциональных минералов и органических веществ, которые в свою очередь оказывают влияние на изменение жидких и газообразных фаз. Согласно различным свойствам почвенных фаз, она владеет рядом агрофизических свойств. Указанные свойства, появившись в результате процессов почвообразования и ее использования, считается основными показателями плодородия и прежде всего, влияют на ее биологическую продуктивность [20].

Для того, чтобы добиться прогнозируемого, стабильного урожая необходимо организовать правильный режим питания для сельскохозяйственных культур. А это возможно лишь в том случае, когда уточнено количество запаса питательных веществ и определены эффективные нормы удобрений согласно биологическим особенностям выращиваемых культур.

Результаты исследований показали, что невозможно определить потребности в удобрениях по количеству валового содержания элементов питания в почве. Но это не означает, что не следует изучать общее содержание питательных веществ в почве. Без этого невозможно определить потенциальное плодородие почв. Например, в основных типах почв Азербайджана общее содержание соединений фосфор в сравнении с потребностью культур несоизмеримо много, однако без фосфорных удобрений не удастся получить высокие и качественные урожаи сельскохозяйственных культур. Из этого следует, что валовые (общие) количества элементов питания в почве не могут показать степень ее обеспеченности этим элементом, только лишь при условии проведения высоких агротехнических мероприятий он постепенно усваивается растением. Также как один и тот же тип почвы может принадлежать к разным зонам, его режим питания также может быть различным. Например, в то время как в сероземных почвах Уджарского района содержится в пахотном слое (в 100 г почвы) – 158 мг  $P_2O_5$ , то в том же типе почв Кюрдамирского района содержится всего 79 мг/100 г почвы. Значит, один и

тот же тип почв в разных зонах обеспечен по-разному элементами питания. Без учета обеспеченности почвы элементами питания, внесение удобрений не только повысит урожайность культуры, а наоборот – может ее снизить. Так, согласно грациям, принятым в республике, если участок обеспечен подвижными формами фосфора, то внесение фосфорных удобрений не только не даст эффекта, а наоборот окажет отрицательное воздействие на урожай. Это объясняется тем, что высокая концентрация какого-либо элемента в почвенном растворе затрудняет усвоение этого элемента растениями, что задерживает рост и развитие растения. В этом случае лишь во время посева семян можно дать невысокую дозу удобрения, чтобы обеспечить нормальную всхожесть растений. После того, как растение пустит корень, т.е. укрепит свою корневую систему, отпадет потребность в такой подкормке. Поэтому, в фермерских хозяйствах специалисты должны использовать картограммы обеспеченности почв хозяйства элементами питания и периодически вносить в них поправки [12].

Земля – это средство сельскохозяйственного производства и основа агроэкосистемы. Человечество 95% продуктов питания получает из почвы. Сохранение почвенного плодородия (здоровья) является приоритетной задачей всего сельскохозяйственного производства. Почва – жизненная среда для живых организмов. Почва выполняет опорную функцию для растительного покрова на Земле.

Почва защищает и сохраняет семена растений и этим выполняет незаменимую функцию и играет большую роль в сохранении растительного покрова на Земле. Этим обеспечивается способность обновления растительных популяций и сохранения биоразнообразия в природе.

Почва аккумулирует в себе первичные продуценты, (вода, пища, энергия) необходимые для жизни живых организмов, обитающих в ней и на ней, что обеспечивает ее плодородие.

Почва является своеобразным депо, складом своеобразных ферментов. Почва регулирует гидротермический режим, что обеспечивает определенный

температурный и водный режим для сохранения жизненной активности организмов живущих в ней.

Утомление почвы наблюдается, прежде всего, в резком уменьшении урожайности сельскохозяйственных культур, что происходит обычно при продолжительном выращивании одной и той же культуры (монокультура). Зачастую почвоутомление происходит при повторном посеве льна, подсолнечника, хлопка, сахарной свеклы и других культур. Считается, что почвоутомление наступает вследствие выделения корнями монокультуры и микроорганизмами, специфическими вредителями специфических токсических веществ.

Почвоутомление можно легко предотвратить. Для этого следует соблюдать чередование культур и севооборот, вносить органические удобрения, высевать сидераты, использовать устойчивые сорта растений и т.д. [35].

В серо-коричневых почвах, распространенных в северо-западной предгорно-равнинной полузоне Малого Кавказа в слое 0-27 см количество гигроскопической влаги составило 5,61%, в слое 83-105 см – 5,82%, содержание гумуса, общего азота и фосфора соответственно 2,5 – 0,49%, 0,181 – 0,055%, 0,175 – 0,112%.

В слое 0-27 см сумма поглощенных оснований – 29,82 мг экв. и  $\text{Ca}^{2+}$  - 17,11 мг экв.,  $\text{Mg}^{2+}$  - 10,19 мг экв., а в слое 27-48 см соответственно составили: 18,5 мг экв., 12,65; 3,87 и 1,98 мг экв.

Проведенные исследования показали, что в зависимости от агроэкологического состояния местности в показателях плодородия этих почв произошли некоторые изменения. Так, например, в сравнении с исследованиями, проведенными 30-40 лет назад как в пахотном слое, так и по всему профилю этих почв наблюдается уменьшение гумуса. В содержании же валовых количеств азота и фосфора за прошедшие 40 лет заметных изменений не произошло. Что касается суммы поглощенных оснований, они по годам за этот период то возрастали, то уменьшались [28].

При изучении основных физико-химических показателей серо-коричневых почв было выявлено, что в 0-30 см слое давноорошаемых серо-коричневых почв содержание гумуса составило – 2,68%, общего азота – 0,174%, рН водной вытяжки – 7,2, сумма поглощенных оснований в 100 граммах почвы составило всего 30,47 мг экв., в обыкновенных серо-коричневых почвах соответственно – 2,88%; 0,203%; 7,1 и 29,72 мг экв. В светлых серо-коричневых же почвах составило соответственно 2,21%; 0,171%; 74 и 30,93 мг экв. [9, 10].

Согласно мнению С.З.Мамедовой одним из основных условий интенсификации сельского хозяйства является изучение агрохимических и водно-физических свойств почвенного покрова и определение способов, сроков и норм внесения минеральных удобрений [36].

По мнению академика М.П.Бабаева, в современный период одной из важнейших задач, стоящих перед специалистами сельского хозяйства является повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Известно, что при использовании почв под сельхозкультурами уменьшает ее плодородие. Под воздействием природных и антропогенных факторов они подвергаются деградации. В деградированных почвах ухудшаются водно-физические свойства, утяжеляется гранулометрический состав, уменьшается содержание гумуса. При разложении гумуса происходит отделение азота и в результате он усваивается растением, что приводит к увеличению продуктивности растений [6].

В исследованиях почв, проведенных на северо-западных склонах Малого Кавказа, показали, что гранулометрический и химический состав этих бурых горнолесных почв глинистый и суглинистый.

Так, например, содержание физической глины в них составило 52,00 – 67,69%. В бурых горнолесных почвах илистые фракции по профилю варьируют в пределах 18,40 – 28,54%. Гигроскопическая влажность по профилю меняется в пределах 4,94 – 6,71%. По результатам химического

анализа видно, что в бурых горнолесных почвах содержание гумуса колеблется в пределах 0,52 - 4,32%, общего азота 0,067 – 0,305%. рН же вдоль по профилю составляет 6,0-6,2. Содержание суммы поглощенных оснований составило 15,90-44,15 мг экв. на каждые 100 г почвы. Из них 2,0-2,51% приходится на долю катиона водорода [43].

В исследованиях Г.А.Асланова указывается, что в слое 0-20 см орошаемых серо-коричневых почвах Гянджа-Газахской зоны содержание гумуса составило 2,1%, азота 0,18%, фосфора 0,16%, калия 2,58%. Соответственно подвижные формы этих элементов содержались в следующих количествах: легкогидролизуемого азота – 108,2; подвижного фосфора – 18,6; обменного калия – 241,0 мг/кг. В слое же 80-100 см содержание питательных элементов значительно уменьшилось [4].

В исследованиях, проведенных в условиях Самухского района в верхнем слое (0-18 см) светлых серо-коричневых почв содержание гумуса составило 2,20%; в нижних же слоях (46-89 см) – 0,30%. Соответственно содержание легкогидролизуемого азота 54,6 и 32,6 мг/кг, подвижный фосфор – 17,6-16,8 мг/кг; обменный калий – 188,2-186,4 мг/кг [1].

Н.А.Агаев в своих исследованиях, проведенных в Гянджа-Газахской зоне Малого Кавказа отличает, что по гранулометрическому составу эти почвы относятся к глинистым и тяжелосуглинистым. В основном – карбонатные по реакции почвенной среды – нейтральные и щелочные (рН 7,0-9,2). В этих почвах относительно много гумуса. В верхних слоях в среднем количество гумуса составляет 2,43%. В указанных слоях содержание общего азота, фосфора и калия соответственно составило 0,13; 0,15 и 2,85%. А содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия соответственно составило 73,0; 15,5 и 315,4 мг/кг.

Светлые серо-коричневые почвы зоны по сравнению с обыкновенными серо-коричневыми менее обеспечены питательными элементами. И по количеству гумуса эти почвы считаются слабообеспеченными. Если в слое 0-

20 см содержание гумуса составило 2,08%, то в 80-100 см слое его количество составило всего 0,26%.

Содержание азота, фосфора и калия в усвояемых формах в верхних слоях больше, чем в нижних, что можно объяснить большим содержанием гумуса в верхних слоях по сравнению с нижним.

Так, в верхнем 0-20 см слое почвы общие формы азота, фосфора и калия составили соответственно 0,12; 0,11 и 2,65%. Эти цифры вниз по профилю значительно уменьшались. Та же картина наблюдается и с усвояемыми формами питательных элементов. В 0-20 см слое содержание подвижных форм элементов соответственно составило: 70,0; 10,6 и 281,3 мг/кг вниз по профилю их количество уменьшилось и составило соответственно: 17,0 и 134,4 мг/кг. Почвы относятся по данным водной суспензии к нейтральным и слабощелочным (рН 7,0-7,4) [2].

При изучении показателей плодородия светлых серо-коричневых почв было выявлено в 0-20 см слое общее количество гумуса, азота, фосфора и калия составили соответственно: 2,03; 0,15; 0,13; 2,45%, а в слое 80-100 см соответственно 0,35; 0,03; 0,06; 1,51%. Подвижного фосфора было – 6,3-2,3; обменного калия – 232,0-104,2; поглощенного аммиака 20,3-1,8; нитратного азота – 12,0-1,6 мг/кг [27].

Реакция почвенной среды в слое 0-30 см серо-коричневых почв составила 7,7; а вниз по профилю, в 60-100 см слое – 8,1. Общее количество гумуса, азота, фосфора и калия в 0-30 см слое содержалось соответственно 2,18; 0,15; 0,14; 2,45%. Однако вниз по почвенному профилю уменьшаясь, в 60-100 см слое вниз по почвенному профилю уменьшаясь, в 60-100 см слое они составили соответственно 0,83; 0,07; 0,08; 1,61%. Поглощенного аммиака содержалось 22,5-10,5 мг/кг, нитратного азота 12,8-3,7 мг/кг, подвижного фосфора 20,3-8,5 мг/кг, обменного калия же 280,5-101,3 мг/кг [24].

Анализ почвенных образцов показал, что серо-коричневые почвы не обеспечены в высокой дозе усвояемыми формами азота, фосфора и калия. рН водной вытяжки из 0-30 см слое равен 7,4; а вниз по профилю несколько

возрастает и доходит в 60-100 см слое до 7,9. Содержание валовых количеств гумуса, азота, фосфора и калия в 0-30 см слое составило 2,11; 0,13; 0,12 и 2,39%. Однако вниз по профилю эти значения сильно уменьшались и в 60-100 см слое их значения составили соответственно: 0,73; 0,05; 0,07 и 1,55%. Количество поглощенного аммиака менялось в пределах 18,3-6,5; нитратного азота – 9,7-2,3; подвижного фосфора 16,3-4,9; обменного калия же 273,5-95,3 [23].

На Джейранчельском массиве в серо-коричневых почвах сумма поглощенных оснований в 0-16 см слое составила 29,70-35,65 мг-экв, кальция 58,65-67,34%, магния 28,62-37,59%, натрия 3,23-4,04%. Исследуемые почвы по гранулометрическому составу являлись тяжелосуглинистыми. В верхнем слое содержат 46,12-50,62% физической глины. А вниз по профилю этот показатель колеблется в пределах 23,90-48,80% [26].

Для определения содержания элементов питания в почвах опытного участка перед закладкой опыта были выявлены их потенциальные запасы в форме валовых количеств гумуса, азота, фосфора, калия и эффективное плодородие, то есть количества их легкоусвояемых растениями форм.

Анализ почвенных образцов показал, что они не достаточно высоко обеспечены усвояемыми формами азота, фосфора и калия. Результаты анализов представлены в таблице № 2. Как видно из таблицы рН водной вытяжки в 0-30 см слое составило 7,8, а вниз по почвенному профилю в 60-100 см слое этот показатель был равен значению – 8,4. Общее содержание гумуса, азота, фосфора и калия в 0-30 см слое составили: 2,15; 0,15; 0,13 и 2,39%.

Однако, вниз по почвенному профилю эти показатели в 60-100 см слое уже составили: 0,85; 0,06; 0,07 и 1,51%. Количество поглощенного аммиачного азота составило 18,0-6,5; нитратного азота – 9,7-2,6; подвижного фосфора 15,8-4,5; обменного калия же 263,5-105,3 мг/кг. Эти почвы согласно градации (С.Алиева, Р.Мамедова, Ф.Ахундова, 1981) [18], принятой в нашей республике, по содержанию гумуса считаются малогумусными.

Таблица 2

## Агрохимические особенности почв опытного участка

Глубина, (см)	рН в водной вытяжке	Общий гумус, (%)	Азот			Фосфор		Калий	
			Общий, (%)	Поглощенный аммиак, N/NH <sub>3</sub> (мг/кг)	Нитратный азот, N/NO <sub>3</sub> (мг/кг)	Общий, (%)	Полвижный (мг/кг)	Общий, (%)	Обменный, (мг/кг)
0-30	7,8	2,15	0,15	18,0	9,7	0,13	15,8	2,39	263,5
30-60	8,2	1,17	0,09	12,6	5,4	0,09	8,0	1,85	165,0
60-100	8,4	0,85	0,06	6,5	2,6	0,07	4,5	1,51	105,3

Одновременно, наряду с агрохимическими показателями были изучены основные физико-химические показатели почв опытного участка (таблица 3). Как видно из таблицы 3 сумма поглощенных оснований в 0-30 см слое равна 29,8 мг-экв, а в 60-100 см слое уменьшаясь, составило 21,1 мг-экв. Количество физической глины составило соответственно 53,5% и 54,5%, количество ила – 24,2 и 22,3%, плотность – 1,19-1,31 г/см<sup>3</sup>. Согласно градации Р.Мамедова по гранулометрическому составу эти почвы считаются легкоглинистыми [147].

Таблица 3

## Основные физико-химические особенности почв опытного участка

Глубина, см	Поглощенные основания в 100 г почвы, мг/экв			Сумма поглощенных оснований, мг/экв	Гранулометрический состав, %		Плотность, г/см <sup>3</sup>
	Ca	Mg	Na		<0,001 мм	<0,01 мм	
0-30	20,5	7,5	1,5	29,8	24,2	53,5	1,19
30-60	18,4	6,8	0,8	26,0	25,0	56,2	1,28
60-100	16,3	4,3	0,5	21,1	22,3	54,5	1,31

Таким образом, проведенный анализ серо-коричневых почв показал, что согласно градации (Гюльяхмедов А.Н., Ахундов Ф.Г., Ибрагимов С.З., 1980) [92] принятой в нашей республике эти почвы слабообеспечены элементами питания, в легко усвояемой растениями форме. Поэтому, для

сохранения плодородия этих почв и получения высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур, необходимо вносить в эти почвы совместно органические и минеральные удобрения.

### Глава 3

#### Значение озимой пшеницы, ботаническое описание, биологические особенности и технология выращивания

##### § 4. Значение озимой пшеницы

Пшеница наиболее широко используемое и выращиваемое человеком продуктовая культура. Два вида выращиваемой пшеницы: твердая пшеница (*Triticum turgidum L. Spp Durum*) и мягкая пшеница (*Triticum aestivum L.*) обладают самой большой географической адаптацией [253]. Эта культура выращивается на территориях начиная с северного полярного круга (65<sup>0</sup>) и до южных районов Аргентины, а также с восточных и экваториальных районов центральной Африки, и до Анд Латинской Америки. Если один конец территории выращивания культуры пшеницы находится на высоте 3000 м над уровнем моря, то в Голландии она выращивается – ниже уровня моря на несколько метров. Подсчеты показывают, что более 75% населения Мира ежедневно употребляют продукты полученные из пшеницы [251].

Пшеница – самая древняя зерновая злаковая культура. Археологические раскопки показали, что пшеница еще 6500 до нашей эры – выращивалась в виде культуры в Иране, 6000 лет – в Египте, 3000 лет назад до нашей эры в Китае, Африке в Европейских странах. В Азербайджане пшеницу начали выращивать 3000-4000 лет назад. В Латинской Америке пшеницу стали выращивать с 1526 года, в США - с 1602 года, в Австралии - с 1788 года, а в Канаде - с 1812 года.

Во всем Мире на территории в 710-760 млн. гектар выращивают злаковые зерновые культуры, среди которых с 220-240 млн. гектар приходится на долю пшеницы. В том числе в США под пшеницей находится 22 миллиона гектар, России – 22 млн., Индии – 14 млн., Канаде – 11 млн., Турции – 8 миллиона гектара посевных площадей. При соблюдении правильной технологии выращивания можно получить высокий урожай зерна пшеницы. Пшеница – самая ценная и широкораспространенная

зерновая культура. Как было отмечено, более половины планеты использует ее в пищу. Велика роль злаковых зерновых культур в обеспечении населения продуктом, животноводство – кормом и промышленность – сырьем. Поэтому увеличение продуктивности злаковых культур на зеленом шаре является одной из самых важных проблем. В связи с этим, для удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, необходимо увеличить объем производства и улучшить качество злаковых зерновых культур.

Среди злаковых зерновых культур пшеница занимает особое место. В составе зерна содержатся незаменимые аминокислоты, белки, жиры, углеводы, витамины, карбогидраты и минеральные вещества. Кроме того, в зерне пшеницы содержатся ценные фосфорные, калийные соединения, железо и витамины группы В (В, В<sub>2</sub>, РР). В среднем в составе зерна пшеницы содержится 12-19% белка, 65-75% крахмала, 2% жира, 1,2% целлюлозы, 2,1% золы.

Находящиеся в зерне пшеницы белки и углеводороды легко усваиваются организмом человека. Поэтому пшеница используется в производстве таких продуктов как хлеб, сладости, пшено, макароны, вермишель и др. Качество зерна характеризуется количеством в нем белка и клейковины. Количество белка определяет характер использования пшеницы. Например, для приготовления хлеба в зерне должно быть 14-15% белка, а в макаронах 17-18%. Самым ценным показателем считается наличие высококачественных сильных сортов пшеницы. Только мягкая пшеница считается сильной.

Белок пшеничного хлеба в организме легко переваривается и усваивается. Человек половину энергии для жизнедеятельности получает от хлеба. 100 грамм хлеба дает организму 245-255 калорий энергии. Качество муки зерна пшеницы для хлебопечения определяется количеством и качеством клейковины. При наличии соотношения белков глиадина и глютенина 1:1, которые составляют клейковину, хлеб хорошо поднимается и бывает качественным. Выход хлеба зависит от способности вытягивания

клейковины. Вытягивание должно быть между 20-30 см. Раскатывание хлеба определяется отношением его диаметра к высоте. Хорошо было бы, чтобы высота была больше диаметра в 2 раза. Хлеб считается качественным, когда корочка тонкая, а мякоть – мелкозернистая и порозная. Качество хлебопечения является решающим показателем в оценке силы пшеницы.

По технологическому характеру зерна делятся на три группы: сильные, средние и слабые.

Сильная (strongth) пшеница имеет качественные зерна, поэтому хлеб из нее получается хорошим.

В сильной пшенице с красными зернами стекловидность не бывает меньше 70%, а с белыми зернами – не менее 60%. Количество белка в составе зерна бывает больше 14%. Содержание сырой клейковины бывает 28%, а качество клейковины не бывает ниже первой группы. Объем выхода хлебопечения из 100 грамм муки должен составлять 550 см<sup>3</sup>.

Вследствие улучшающей способности сильной пшеницы при добавлении ее к слабой, качество хлебопечения улучшается в значительной степени.

Пшеница средней силы обладает хорошим качеством при хлебопечении, из нее без добавки муки из сильной пшеницы можно получить хороший хлеб. Содержание белка в составе зерна этой пшеницы составляет 11-13,9%, клейковины – 25-27%, а качество клейковины относится ко второй группе.

Качество хлебопечения слабой пшеницы – низкое. Хлеб получается с малым объемом. Содержание белка в зернах слабой пшеницы бывает 11%, а сырой клейковины – менее 25%, качество третьей группы, объем хлебопечения – 400 см<sup>3</sup>.

Для получения стандартного хлеба к муке из слабой пшеницы добавляют муку из сильной пшеницы.

На содержании белка в зерне сильное влияние оказывают почвенно-климатические условия. Посевы зерновых культур и содержание белка в них

увеличиваются с севера на юг и с запада на восток. На качество зерна оказывают влияние также засушливость воздуха, солнечная энергия, содержание азота в почве, агротехнические приемы. Кроме продуктов питания, зерно пшеницы используются в производстве спирта и крахмала, кроме того из отходов их производства, то есть отрубей готовят концентрированный корм для скота. Кроме того, солома также используется в животноводстве и как корм, и как подстилка для скота. Мелкоизмельченная солома, обработанная под паром или химическими веществами, с удовольствием поедается крупным и мелким рогатым скотом. В 100 кг соломы содержится 0,5-1,0 кг переваримого протеина, 20-22 кормовые единицы. В некоторых странах озимую пшеницу используют как зеленый корм.

#### **§ 5. Ботаническое описание и биологические особенности озимой пшеницы**

Пшеница относится к семейству *Gramineae* или к роду семейства *Posceae*. Наиболее ценны в хозяйственном отношении твердая и мягкая пшеницы. В целом, известно 22 вида пшеницы. Мягкая пшеница (*Triticum aestivum*) имеет 2 вида: яровую и озимую.

Наиболее распространенная разновидность *Lutescens erythrospermum* и в меньшей степени распространены *Terrugineum* и *Milturum*. Колоски редкие с остью и без ости, лицевая сторона стебля шире боковой, ости разбросаны, солома полая, лепестки колосков широкие, но короткие и не прикрывают лепестки цветка. Зерна короткие, конец обрублен, эндосперм пылеватый. Высота стебля 50-150 см. По сравнению с твердой пшеницей устойчива к засухе и морозам.

Колоски твердой пшеницы (*Triticum durum*) плотные, длинные, крайняя сторона шире передней, ости длинные, параллельны колосу. Наиболее распространенная разновидность – *hordeiforme* и *melanopsus*. Лепестки колоска длинные и поэтому прикрывают лепестки цветков. Зерно находится

на дне цветочного лепестка, поэтому трудно рассыпается. Зерна – продолговатые и с боков чуть прижатые, толщина больше ширины, с небольшим отростком или без него, угловатый в ширину, стекловидный. Масса 1000 штук зерен составляет 40-80 грамм. Многие сорта, включая различные разновидности, отличаются друг от друга по морфологическим признакам, биологическим особенностям и хозяйственной значимости. Сорта какой-либо разновидности могут иметь одинаковую устойчивость к болезням, вредителям, полеганию, осыпанию, засухе, морозу, а также – быть яровыми или озимыми, поздне- или скороспелыми и т.д.

В республиках Закавказья распространены многие виды пшеницы. На территории Азербайджана встречается 14-15 видов пшеницы. В различные периоды вегетации пшеница проявляет различную потребность к теплу. Семена озимой пшеницы пробиваются уже при температуре 1-2<sup>0</sup>С, процесс ассимиляции начинается при температуре 3-4<sup>0</sup>С.

Для получения дружных всходов требуется температура в 15-18<sup>0</sup>С. При этой температуре всходы появляются уже через 7-9 дней после посева. Сумма активной температуры должна составлять 116-139<sup>0</sup>С. Через 13-15 дней после полной всхожести начинается фаза кустистости (I-III этап), в зависимости от срока посева, температуры и влажности этот период длится 30-45 дней. Фаза кущения у озимой пшеницы наступает осенью и весной. Наличие достаточной влажности, большой облачности и низкой температуры (6-10<sup>0</sup>С) задерживает развитие растения, но способствует интенсивному ветвлению. Использование при посеве крупных зерен, азотных удобрений усиливает в значительной степени фазу кущения. При благоприятной погоде из одного растения появляется 3-5 стеблей.

В период перехода от осени к зиме наличие ясной сухой и теплой (10-12<sup>0</sup>С) погоды днем, и снижение до минусовых температур ночью способствует накоплению в растении больших количеств углеводов, укреплению устойчивости, хорошей перезимовке.

Снижение температуры до 4-5<sup>0</sup>С приостанавливает рост озимой пшеницы. Весной при потеплении температуры до 5<sup>0</sup>С начинается рост культуры пшеницы.

Под покровом снега, даже при морозах -16-18<sup>0</sup>С озимая пшеница не погибает. Однако перепады температур ранней весной от +10<sup>0</sup> – днем и -10<sup>0</sup>С ночью очень опасно для развития растений. Так сорт пшеницы «Миронов-808», под покровом снега благополучно перезимовывал и переносил морозы в -25-30<sup>0</sup>С. Фаза выхода в трубку озимой пшеницы происходит через 25-35 дней после осеннего кушения и температура в +15+16<sup>0</sup>С считается благоприятной для развития культуры пшеницы. Фаза колошения наступает через 30-35 дней после фазы выхода в трубку. Наиболее благоприятной температурой при колошении считается температура +18+22<sup>0</sup>С, а для фазы цветения +22+25<sup>0</sup>С.

Сумма положительных температур от посева до полного созревания составляет 1850-2200<sup>0</sup>С.

Озимая пшеница довольно устойчива к засухе и жаре, но озимая рожь проявляет сравнительно меньшую зимостойкость. Однако при очень высоких (>40<sup>0</sup>С) температурах при недостаточном увлажнении, нарушается процесс фотосинтеза, усиливается транспирация, замедляется рост растений, в результате ухудшается качество зерна.

Озимая пшеница по сравнению с яровой лучше и значительно больше использует осенние и зимние осадки. Это связано с тем, что ее вегетативный период длиннее и это позволяет ей больше накапливать сухую массу. Использование влаги в период вегетации происходит неравномерно, и зависит от возраста, интенсивности роста и развития, густоты, развития корневой системы растений, а также температуры и влажности почвы.

Чрезмерное использование азота резко увеличивает вегетативную массу, нарушает соотношение между надземной массой и массой корневой системы, удлиняет вегетативный период, уменьшает стойкость растения к полеганию и заболеваниям.

Потребность озимой пшеницы к азоту появляется с первых дней жизни и продолжается до фазы полной спелости и налива зерна. Использование азота по фазам вегетации происходит следующим образом: в фазе кущения – 20-25%, в период выхода в трубку-колошения – 50-55%, в период цветения – молочной спелости – 10-15% и в середине фазы молочной спелости – 5-10%. Недостаток азота в какой-то из периодов невозможно компенсировать в другой фазе. Как видно, больше всего азота требуется в период от выхода в трубку до колошения.

Максимальное количество азота в растениях наблюдается с момента от первых всходов и до колошения, и составляет 4,5-6,0% от сухой массы. По мере роста и развития растений содержание азота уменьшается, и в период полной зрелости составляет 1,0-1,3%. В связи с этим в период ранней весны проведение подкормки растений азотными удобрениями имеет важное значение в формировании высоких урожаев и получении уже в период колошения высокобелковых и клейковиновых зерен.

Для получения запланированного высококачественного урожая зерна озимой пшеницы важно сохранить оптимальное количество общего азота в листьях: в фазе кущения по сухому веществу должно быть азота – 5,0-5,5%, в фазе выхода в трубку 4,5-5,0% и в фазе колошения 3,0-4,0%.

Фосфор входит в состав многочисленных органических веществ, ферментов и витаминов. Обеспечение растений фосфором связано с многочисленными биохимическими процессами, протекающими в организме.

Обеспеченность в высокой степени фосфором в кислых почвах уменьшает отрицательное воздействие подвижных форм алюминия.

Самое высокое содержание фосфора в озимой пшенице (1,0-1,5% сухого вещества) приходится на фазу бутонизации, по мере роста и развития растений количество фосфора уменьшается в заметной степени. Потребность растений в фосфоре наблюдается больше всего в фазах выхода в трубку,

колошения и цветения. При недостатке фосфора замедляет усвоение азота, синтез белка, рост растений и уменьшение урожая зерна озимой пшеницы.

Признаками недостатка фосфора в растениях является образование на листьях пятен красно-фиолетового цвета и их быстрая испорченность. Использование трудноусваиваемых форм фосфора из почвы замедляет рост и развитие культуры озимой пшеницы.

Калий улучшает обмен между белками и углеводами, процесс фотосинтеза и продвижение углеводов. При недостатке калия усиливается разложение белка, в результате чего создаются условия для развития патогенных бактерий и грибов.

Признаком недостатка калия является появление бурого цвета по краям листьев и ржавых пятен на самих листьях. Поступление калия в растения начинается с появлением первых всходов и продолжается до цветения растений.

Максимальное количество калия в растениях озимой пшеницы (2,5-3,8%) приходится на начальную фазу развития. В фазе же полного цветения его количество уменьшается до 0,8-1,0%. Больше всего потребность в калии у озимой пшеницы наступает в фазах выхода в трубку, колошении и в период цветения.

## **§ 6. Технология выращивания озимой пшеницы**

В настоящее время в Азербайджане имеются следующие районированные сорта озимой пшеницы. Мягкие сорта пшеницы: «Безостая-1», «Бирлик», «Пярзиван-1», «Мирбашир-128», «Терегги», «Азери», «Экинчи», «Гийметли 2-17», «Эзаметли-95», «Нурлу-99», «Гобустан», «Шеки-1», «Рузи-84», «Угур», «Память», «Москвич», «Таня», «Батко», «Краснодар-99», «Фактор», «Крошка», «Тале-38», «Аран». Сорта твердой пшеницы: «Мирбашир-50», «Гарагылчыг-2», «Гер-тер», «Вугар», «Шир-Аслан-23», «Туран», «Берекетли-95», «Алинджа-84», «Гарабаг».

Озимая пшеница очень требовательна к предшественникам. Основное требование к предшественникам состоит в том, чтобы поле было во время освобождено от предшественника, очищено от сорняков, вспахано для удержания влаги, чтобы озимой пшенице обеспечить дружные и равномерные всходы, хорошее развитие осенью, и перезимовку зимой.

В засушливых богарных районах наилучшим предшественником является черный пар. А на орошенных и почвах обеспеченных влагой наилучшими предшественниками для озимой пшеницы являются фуражный картофель, однолетние зернобобовые растения, выращиваемые на зеленый корм кукуруза, люцерна, рапс, эспарцет и т.д. Основное требование к этим предшественникам состоит в том, чтобы как минимум за 30-45 дней до посева озимых, поле должно быть освобождено, вспахано и удобрено.

Для получения высоких и качественных урожаев зерна озимой пшеницы необходимо применять соответствующую биологическим особенностям каждого сорта и почвенно-климатическим условиям агротехнику.

Обработка почвы должна быть зональной, почву следует охранять от эрозии, работы следует направлять на сбор и сохранения влаги в почве. Качественная обработка почвы способствует сохранению влаги в пахотном слое, освобождению поля от сорняков, появлению хороших всходов и повышению урожая зерна озимой пшеницы.

На паре можно выращивать яровые и озимые однолетние бобовые растения, кукурузу, картофель, свеклу, табак, хлопок и т.д. Для каждой культуры, выращиваемой на паре, следует проводить высокие агротехнические мероприятия, их урожай должен быть во время, то есть за 30-40 дней до посева озимой пшеницы, собран, поле должно быть вспахано и подготовлено к посеву озимой пшеницы.

Во многих хозяйствах вместо озимой пшеницы или ячменя вновь сеют пшеницу. В этом случае на подготовку поля надо еще больше уделять внимания. Если во время уборки предшественника, влажность почвы

достаточна и поле очищено от сорняков, то вслед за комбайном должна быть проведена вспашка на глубину 28-30 см, сразу же малование и выравнивание поля. После этого для удаления сорняков с поля нужно провести культивацию и боронование.

Перед вспашкой на поле надо внести 10-15 т/га полупревшего навоза и 1,5-2 ц/га суперфосфата. Если на поле осталось много сорняков и поле сухое, то после того, как был собран предшественник, вслед за комбайном рекомендуется проводить дискование на глубину 5-7 см при помощи дисков марки LDQ-10 и LDQ-15. При сильной засоренности поля корневищными сорняками рекомендуется проведение дискования уже на 10-12 см глубине при помощи косилок PPL-5-25, PPL-10-25 марок.

Для лучших всходов сорняков и проведения качественной вспашки после дискования следует провести орошение из расчета 500-600 м<sup>3</sup>/га. После скашивания сорняков, через 3-4 недели, когда вновь появятся сорняки, следует провести глубокую вспашку, на глубину 25-30 см при помощи плугов марки PLN-6-35, РТК-9-35.

Весной для предотвращения потерь почвенной влаги, следует провести малование при помощи агрегата марки BZTS-10, затем на протяжении всего лета, при появлении сорняков – проводить около 3-5 раз культивацию при помощи агрегатов марки KSP-8 и KSP-4. Первая культивация проводится на глубину 10-12 см, каждая последующая культивация проводится на меньшую глубину, а последняя культивация проводится уже на глубину 5-6 см. Такая обработка обеспечивает сохранению влаги и устранению сорняков с поля. Для проведения более качественной предпосевной обработки полей используется комбинированный агрегат PVK-3,6, RVK-5,4, VIP-5. За один проход агрегата почва становится рыхлой, измельчаются глыбистые комки, и выравнивается микрорельеф. Все лето пашня под паром должна оставаться рыхлой и свободной от сорняков.

В засушливые осенью и весной годы, при условии отсутствия сорняков на поле, обработка состоит из малования косилкой. В нашей республике на

тяжелых по гранулометрическому составу почвах рекомендуется проводить вспашку на глубину 28-30 см, в западных регионах – на 25-28 см, на Абшероне – 23-25 см, на богаре – относительно не глубокая вспашка – 20-22 см глубине.

В республике на полях после люцерны и эспарцета рекомендуется посев озимой пшеницы. Для этого время после скашивания травы и посева озимой культуры должно быть не меньше одного месяца. Для устранения всходов предшественника приспособляется к плугу нож, режущий на глубину 5-6 см для подрезки корней сидератов. Кроме того, на люцерновых полях перед вспашкой следует проводить дискование, что способствует подрезке корней и их высушиванию. После дискования следует провести плугом вспашку на глубину 28-30 см. Перед посевом озимой пшеницы на вспаханном поле должно быть проведено дискование, малование и выравнивание.

На тяжелых почвах под вспашку следует внести годовую норму навоза и 80-90% фосфорного удобрения. В период между вспашкой и посевом проводится культивация для устранения сорняков. Если поле без сорняков, то для удержания почвенной влаги поперек вспашки проводится боронование в 2 следа на глубину 6-8 см. А непосредственно перед посевом проводится культивация на глубину 6-7 см.

А на черном пару, вышедшим после разового укоса многолетних трав, зернобобовых, однолетних обработка начинается со скашивания, затем глубокая вспашка с переворачиванием и боронованием. После этого, до посева зерновых поле обрабатывается как пар, то есть при появлении сорняков вместе с боронованием проводится культивация. Перед вспашкой, в особенности после уборки многолетних трав, для хорошей сохранности влаги на полях и разделения ее на части следует в обязательном порядке в двух направлениях проводить дисками боронование. После уборки культур сплошного посева, если поле чисто от сорняков, достаточно провести боронование с культивацией, однако последующая обработка проводится по

форме обработки пара. Для лучшей усадки почвы хороший результат дает обработка вспашки комбинированным агрегатом марки АРК-2,5; АРК-5,0.

Обычно после уборки предшественников и до посева озимых остается мало времени, поэтому следует тщательно продумать систему обработки почв для озимых. Если после уборки предшественника до посева озимых остается время больше одного месяца, то поле срочно выравнивается и проводится вспашка вместе с боронованием. А если, остается время меньше одного месяца, то применяется на свободном от сорняков поле при сухой погоде поверхностное на 10-12 см глубину боронование.

При наличии сорняков и сухой погоде поле со стерней обрабатывается дисковыми боронами на глубину 5-6 см. затем поле орошается водой по норме 500-600 м<sup>3</sup>. После всходов злаковых или сорняков вновь проводится вспашка с переворачиванием. До посева при необходимости проводится культивация с боронованием. Поле поливается и после предпосевной обработки сразу же проводится посев озимых. На не орошенных полях после посева проводится полив по бороздам.

Одним из важных агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение высокого и качественного урожая, является внесение удобрений.

Система удобрений должна обеспечить: получение запланированного качественного урожая зерна, повышение плодородия почв, охрану окружающей среды, получение биологически чистой продукции, высокую эффективность удобрений.

Система удобрений должна быть так рассчитана, чтобы независимо от растения предшественника баланс элементов питания в почве был бы положительным. Каждая тонна озимой пшеницы с основной и дополнительной продукцией выносит из почвы 25-35 кг азота, 13-30 кг фосфора и 13-20 кг калия. Для обеспечения высокой эффективности минеральных удобрений на кислых почвах необходимо провести известкование, чтобы приблизить рН почвенной среды к нейтральной (рН-7,0).

Система удобрений для озимой пшеницы состоит из внесения удобрений под вспашку во время основной обработки: под предпосевную культивацию, по рядам или же во время вспашки, вместе со вспашкой по рядам; во время вегетации – в виде подкормки.

Под озимую пшеницу как основное удобрение вносится навоз, торф, компост, фосфор и калийные удобрения. Для всех регионов выращивания озимой пшеницы наиболее ценным удобрением считается навоз. При размещении озимой пшеницы после чистого пара навоз вносится под вспашку, а после черного пара – под предшественник или непосредственно – под озимую пшеницу.

При внесении органического удобрения следует помнить, что 1 тонна навоза крупного рогатого скота содержит N-0,5 кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-2,5 кг, K<sub>2</sub>O-0,6 кг (в первый год используется соответственно: 20-30, 25-36, 50-60%).

Фосфорные и калийные удобрения вносятся под основную вспашку машинами марки RMQ-4; MBU-5; KSA-3. Часть фосфорного удобрения в форме гранулометрического суперфосфата (15-25 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) вносится агрегатной сеялкой для посева злаковых по рядам. Если же при основной обработке почвы фосфорные и калийные удобрения не были внесены, или же были в малой дозе внесены, то можно их внести вместе с предпосевной глубокой культивацией.

Для озимой пшеницы оптимальной нормой считается N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> (кг по действующему веществу на гектар). Конкретно же для каждого региона норма удобрений должна рассчитываться на базе балансового метода, согласно диагностике почвы и растений. Ежегодная норма фосфора и калия, как правило, вносится под основную вспашку. Для повышения зимостойкости озимой пшеницы во время посева в рядки локальным способом вносится 20 кг фосфора. Каждый килограмм фосфорного удобрения, внесенного в рядки локальным способом дает 15-16 кг прибавку урожая зерна. Внесение вместе с посевом в рядки микроэлементов В, Mn, Zn, Mo и Co способствует обеспечению всходов элементами питания, быстрому

развитию и укреплению корневой системы. Внесение суперфосфата осенью в фазе колошения под озимую пшеницу способствует укреплению корневой системы и хорошей перезимовки растений.

Азотные удобрения должны вноситься по частям. При размещении озимой пшеницы после зернобобовых, многолетних корневых бобовых трав осенью азотные удобрения не вносятся, но оно используется весной в виде подкормки. 20% нормы азотных удобрений вносится под предпосевную культивацию, 50-60% его должно вноситься как подкормка ранней весной, 20-30% должно вноситься в фазе выхода в трубку – колошения. Кроме этого, для увеличения белка и клейковины, и получения сильной пшеницы в фазе колошения – наполнения зерна в виде подкормки должно вноситься в прикорневую зону 30-40 кг действующего вещества азотного удобрения.

Азот больше всего используется растением в фазе кущения и выхода в трубку. На хорошо развитых и перезимовавших посевах озимой пшеницы 40-50% от общей нормы азотных удобрений вносится в конце фазы кущения – начале выхода в трубку, в качестве подкормки.

В этот период при нормальном питании азотом кущение бывает более интенсивным и увеличивается количество колосков в колосе. Из-за того, что потребность растения в азоте проявляется больше всего весной, то и развитие начинается рано, и количество продуктивных стеблей растет.

После первой весенней подкормки необходимо учитывать густоту стояния растений. При редких посевах (300 штук растений на 1 м<sup>2</sup>) увеличивают дозу азотного удобрения на 10-20 кг/га, а при густых посевах (>400 штук растений на 1 м<sup>2</sup>) дозу азотного удобрения уменьшают на 10-20 кг/га. Вторая подкормка 40-50% от нормы вносится в фазе выхода в трубку [37, 45].

## Глава 4

### **Влияние обработки почв и удобрений на режим питания, водно-физические свойства, степень измельчения почв и засоренности полей**

#### **§ 7. Влияние обработки почв и удобрений на режим питания, водно-физические свойства, степень измельчения и засоренность почв**

С древних времен люди, используя почву, старались оценить ее с точки зрения возможностей обеспечить получение хорошего урожая растительных культур. Поэтому понятие плодородия как основного свойства почв, было знакомо людям еще далеко до возникновения почвоведения, как науки.

Развитие современного учения о плодородии связано с именем В.Р.Вильямса. Он всесторонне изучил формирование и развитие почвенного плодородия в ходе природного почвообразовательного процесса, рассмотрел формы проявления плодородия в зависимости от ряда почвенных свойств, а также разработал основные принципы повышения плодородия почв.

Как было отмечено, по классическому определению плодородие – это способность почвы обеспечить растения элементами питания и водой, а корневую систему – воздухом, теплом и благоприятной физико-химической средой для их нормального роста и развития.

Плодородие – основное качественное свойство, отличающее почву от горной породы. Понятия почва и ее плодородие, неразрывные друг от друга. Почвенное плодородие – результат развития природного почвообразовательного процесса, а также процесса окультуривания почв во время ее сельскохозяйственного использования.

Следует различать друг от друга понятия факторы и условия почвенного плодородия. В понятие почвенные факторы входят необходимые для жизни, роста и питания растений азот и зольные элементы, вода, воздух и частично тепло, в условия почвенного плодородия – сумма свойств и режимов, определяющих обеспеченность растения земными факторами (физические и физико-химические свойства, наличие токсических веществ и

др.). Важными параметрами, от которых зависит почвенное плодородие – это конкретные показатели почвенных режимов (температура, вода, воздух, питание, физико-химические, биохимические, засоление и окисление – восстановление). А параметры режима, в свою очередь, определяют климатические условия, агрофизические свойства, гранулометрический, минералогический и химический состав, потенциальные запасы элементов питания, а также количество их подвижных форм, состав и запасы гумуса, интенсивность микробиологических процессов, реакция и другие физико-химические свойства.

Геохимические и геологические процессы (течения жестких или мягких, пресных или минерализованных вод, потери с эрозией гумусовых горизонтов и др.) могут оказать влияние на формирование почвенного плодородия.

Для характеристики тепловых условий 0-20 см слоя почвы используют показатели  $\sum T > 10^0$ , длительность вегетационного периода, а также глубину и срок замерзания почвы. Согласно этим климатическим параметрам все почвы делятся следующим образом: теплые, умеренно-теплые, умеренные, умеренно-холодные, холодные, мерзлые, продолжительно замерзшие по сезону. Как было отмечено ранее, оптимальный уровень водно-воздушного режима предполагает наличие оптимального количества влаги (примерно 60%) и кислорода в почвенном воздухе (примерно 20%), необходимого для жизнедеятельности растений.

Водно-воздушный режим почвы с агрономической точки зрения требует наличие благоприятной структуры, порозности, водно-физических свойств. Этот комплекс физических свойств в свою очередь тесно связан с содержанием гумуса, гранулометрическим составом и физико-химическими свойствами почвы.

Оптимальные физико-химические свойства почвы формируются в зависимости от реакции почвы, состава обменных катионов и их количества, от буферных свойств почвы.

Биохимический режим почвы определяется поступлением в почву органических остатков и сложными комплексными процессами их трансформации. А эти процессы в свою очередь осуществляются активным участием различных групп микроорганизмов в процессах минерализации и гумификации, а также в превращении элементов питания в формы, легкоусваиваемые растениями.

Питательный режим почв зависит от количества общих и усвояемых форм жизненноважных элементов питания, процессов биологической аккумуляции и интенсивности биологического обмена веществ, а также от почвенных свойств, влияющих на превращения элементов питания растений (аэрация, реакция и др.).

Выявлено, что на развитие растений оказывают отрицательное влияние токсическое количество водорастворимых солей.

Оценивая роль отдельных свойств и режимов почвы в формировании плодородия, следует отметить основные важные положения: почвенное плодородие является результатом сложного взаимодействия и взаимовлияния свойств и режимов; показатели свойств и режимов могут быть количественно оценены; требования различных растений (группы растений) к почвенным свойствам и режимам – различно; свойства и режимы почв – динамичны, то есть изменчивы во времени.

Отдельные почвенные свойства и режимы формируются в условиях тесного взаимовлияния и зависимости. Например, режим питания почв является результатом сложного превращения минеральных соединений, процессов минерализации органических веществ и гумификации, активности различных групп микроорганизмов и почвенной фауны, влияния кислотно-щелочных условий, процессов окисления-восстановления, динамики водно-воздушного и температурного режимов.

В свою очередь, окислительно-восстановительный режим зависит от количества и формы органических веществ, условий аэрации и физических

свойств почв, определяющих гидротермические условия развития микробиологических процессов.

Очень важное свойство почвы, ее структура зависит от водно-воздушного, окислительно-восстановительного режимов, агрофизических свойств. Эти режимы в свою очередь зависят от содержания гумуса, от его качественного состава, гранулометрического и минералогического состава, физико-химических свойств и т.д.

Требования разных растений (группы растений) к почвенным условиям различны. Поэтому оценивая плодородие почвы, ее свойства и режимы должны учитываться потребности конкретного растения. Так, например, для растений чая слабокислая реакция почвенной среды считается благоприятной, но для бобовых культур такая почва считается губительной.

Свойства и режимы почв меняются со временем и зависят от сезонных циклов почвообразования, от средств воздействия на почву и времени использования ее в сельском хозяйстве. Это одна из причин, делающая необходимым управление почвенным плодородием.

Следует различать следующие виды плодородия: естественное, искусственное, эффективное или экономическое. Используется и понятие потенциальное плодородие.

Естественное (природное) плодородие обусловлено развитием природных почвообразовательных процессов и определяется сложным взаимодействием не нарушенных человеком свойств и режимов почв. В чистом виде природное плодородие свойственно целине и характеризуется продуктивностью природных ценозов, произрастающих на этой почве.

Использование почв в земледелии приносит значительные изменения в природных почвенных процессах, режимах и свойствах. Эти изменения связаны с обработкой почвы, внесением удобрений, проведением различных мелиоративных мероприятий и др. В результате воздействия человека возникают качественные и количественные изменения в свойствах и режимах почв, которые характеризует их как искусственное плодородие.

Искусственное плодородие в чистом виде существует в парниках и другом закрытом грунте во время приготовления субстратов.

Во время использования почв в сельском хозяйстве искусственное плодородие вместе с природным проявляется в виде эффективного или экономического плодородия. На его уровень оказывают влияние условия использования почвы в производственном процессе, возможности использования в сельском хозяйстве, земледелии достижений науки и техники. Оно тесно связано также с социально-экономическими отношениями в обществе.

В составе почв существует определенный запас (запасной фонд) элементов питания. Этот запас частично используется при формировании урожая (обменный фонд). Такой фонд создает представления о потенциальном плодородии.

Потенциальное плодородие – это способность конкретной почвы, помещенной в определенных климатических и рельефных условиях обеспечить растения всеми необходимыми факторами развития при помощи свойств, заработанных в результате многолетних циклов природным путем или хозяйственной деятельности человека. Потенциальное плодородие определяется влиянием почвы и других экологических факторов на фоне средних многолетних климатических условий, без участия человеческого фактора на развитие растений в природных (лес) или сельскохозяйственных условиях (посев, сенокосы, культурные пастбища и др.).

Оно является стабильным показателем почвы, обычно слабо меняется. Потенциальное плодородие может меняться за короткий период только при применении интенсивных мелиоративных мероприятий (осушение, промывание солей из профиля почв и т.д.), или по другим причинам (техногенное загрязнение, повторное засоление и др.).

Высоким потенциальным плодородием обладают, например, черноземы, а низким потенциальным плодородием – подзолистые почвы. Торфянисто-болотные почвы, также считаются из почв обладающих высоким

потенциальным плодородием. Эти почвы, вобравшие в себя большой запас питательных элементов, после осушительно-мелиоративных мероприятий за счет частичного использования запасного фонда обладают способностью обеспечить высокое эффективное плодородие [34].

В почве основу количества органических веществ и почвенного плодородия составляет, прежде всего гумус. Сохранение и увеличение гумуса зависит от степени удобрения почв, обработки почв и чередования посевных культур. Многие исследователи отмечают, что уменьшений продуктивности посевных площадей связано с переходом на нулевую и минимальную обработку почв [148, 227].

Обеспечение сельскохозяйственных растений фосфором и калием обуславливает получение высоких урожаев. При задержании внесение удобрений запасы фосфора и калия в почве обеспечивают потребности растений в этих элементах. Условно говоря, основной запас элементов питания находится в пахотном слое [110].

Систематическое внесение органических и минеральных удобрений в период вегетации увеличивает содержание минерального азота на пашне на 2,4-4,1 мг/кг по сравнению с фоном. Изучаемая система чередования культур на темно серо-лесных почвах улучшала агрофизические свойства, увеличивала содержание влаги и минерального азота на пашне по сравнению с природным плодородием. Систематическое внесение минеральных удобрений на базе органических сохраняло влагу на 9-21% больше по сравнению с контролем [162].

Исследования, проведенные в России показали, что на дерново-подзолистых почвах можно получить стабильные и достаточно высокие, экологически чистые урожаи на плодородных и окультуренных почвах [206].

Основными причинами ослабления почв является интенсивное использование почв, не соблюдение технологии обработки почв в чередующихся посевах, постоянное расширение посевных площадей, недостаточное внесение органического и минерального удобрений [208].

Высокое содержание гумуса в почве было получено в слое 0-30 см, когда на базе сидератов и минеральных удобрений, была проведена вспашка на глубину 28-30 см. В слое почвы 0-10 см поверхностная обработка на базе сидератов и минеральных удобрений содержание гумуса было на 0,14% больше, чем при глубокой вспашке. Сезонная динамика гумуса во всех вариантах слоя 0-10 см и в вариантах колошения в слое 0-30 см была высокой, но уменьшилась перед сбором. Боронование на основе сидератов и минеральных удобрений увеличило урожай зерна на 0,75 ц/га или 26,3% по сравнению со вспашкой на основе сидератов. В то же время боронование было с экономической и энергетической стороны в сборе урожая зерна озимой пшеницы рентабельным – 61,8% [52].

В слое почвы 0-10 см потери общего азота при глубокой вспашке в период ротации составили 189 мг/кг. В других же технологиях обработки почв, наоборот, после укоса, в слое 0-10 см при проведении рыхления на глубине 12 см – повысилось содержание азота – на 72 мг/кг, на 10 см глубине – 104 мг/кг, “No-till” – 172 мг/кг. И в других слоях: 10-20; 20-30 и 30-40 см эта же закономерность сохранилась [149].

В Воронежском Научно-Исследовательском Институте Сельского Хозяйства было изучено влияние глубокой вспашки на базе минеральных удобрений (NPK)<sub>60</sub> на изменения в почве общего фосфора и калия. Было выявлено, что при вспашке на глубине 20-22 и 25-27 см с переворачиванием почвы содержание общего фосфора в слое 0-40 см составило 1,80-1,82%, что было на 0,17% больше, чем на контрольном варианте, а общий калий 1,78-1,80%, а в варианте без удобрений – 1,72-1,74%. Результаты показывают, что традиционная вспашка почвы оказывает влияние на изменение содержание общего фосфора и калия в значительной степени [198].

По мнению многих авторов, одной из самых важных проблем в земледелии является сохранение и восстановление почвенного плодородия [160, 94, 128].

Восстановление почвенного плодородия зависит в настоящее время от интенсивных антропогенных факторов, в основном же часть от природных ресурсов. В таких условиях, интенсивное использование потенциального плодородия, привело к ухудшению водно-физических свойств, фитосанитарного состояния полей, урожайности и устойчивости земледелия [183].

Исследования показывают, что количества подвижных форм азота, фосфора и калия в почве к весне уменьшаются. При глубокой вспашке (25-27 см) количество азота сильно уменьшается, а вот количества фосфора и калия почти не меняются. Внесение  $N_{60}P_{25}$  норм удобрений увеличивает содержание нитратов в почве в 1,2-1,8 раз, а подвижного фосфора и обменного калия на 6-11% [203].

Длительное время использование нулевой и минимальной технологий обработки приводит к накоплению растительных остатков на поверхности почвы, уменьшению запасов нитратного азота, ослаблению процесса минерализации в почве и потому – к дополнительному внесению 100-150 кг/га азотных удобрений [68, 228].

В 2012-2013 годах нами было изучено влияние на режим питания почв норм удобрений на основе разных технологий обработки орошаемых серо-коричневых почв под культурой озимой пшеницы. Результаты исследований представлены в таблицах 4-5 и рис. 1-2. Почвенные образцы были взяты из слоев 0-30 см и 30-60 см на этапах развития озимой пшеницы в фазах кущения, выхода в трубку и полной спелости. Во взятых почвенных образцах были проанализированы легкоусвояемые растениями формы аммиачного азота, нитратного азота подвижного фосфора и обменного калия. В зависимости от способа обработки почв и норм удобрений количества питательных веществ в пахотном и подпахотном слоях закономерно меняются, то есть максимальное количество их наблюдается в фазе кущения, а минимально – период полной зрелости растений.

Как видно из таблицы, на базе традиционной обработки почв в контрольном (без удобрения) варианте, в фазе кущения количество поглощенного аммиачного азота и нитратного азота в слоях 0-30 см и 0-60 см составляло соответственно: 15,7-16,5 и 12,8-13,6 мг/кг; 7,5-8,3 и 5,1-6,1 мг/кг; подвижного фосфора и обменного калия: 15,1-16,3 и 12,2-13,5; 250,5-265,7 и 215,3-228,6 мг/кг, в фазе же полной спелости соответственно: 11,5-12,8 и 8,3-9,7; 5,5-6,3 и 4,1-4,3; 11,7-12,8 и 8,5-9,6; 190,5-200,8 и 168,2-175,6 мг/кг.

В результате внесения органических и минеральных удобрений количества питательных веществ в почве увеличилось в значительной степени. Так, например, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> количество поглощенного аммиачного и нитратного азота, в фазе кущения озимой пшеницы, в слоях почвы 0-30 и 30-60 см колебалось в пределах: 21,6-22,5 и 18,5-19,8; 9,1-10,6 и 7,2-7,7 мг/кг, подвижного фосфора и обменного калия же 20,3-21,8 и 16,5-18,3; 260,3-275,3 и 220,5-235,1 мг/кг; а в фазе полного цветения соответственно: 14,1-15,8 и 10,2-11,5; 6,0-6,8 и 4,4-4,7; 13,5-14,7 и 10,8-11,6; 198,5-208,5 и 168,4-175,6 мг/кг.

Таблица 4

## Влияние традиционной обработки и удобрений на изменение элементов питания в почве (мг/кг в почве)

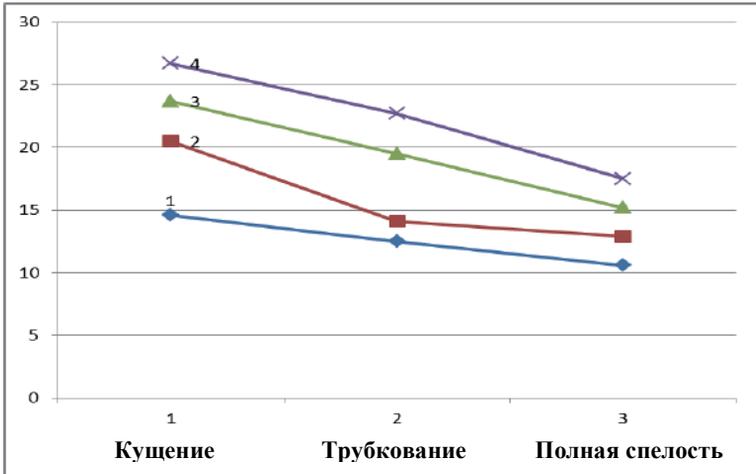
№	Варианты опыта	Глубина, см	Кушение			Трубкование			Полная едлость				
			Поглощенный N/NH <sub>4</sub>	Подвижный N/NO <sub>3</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O	Поглощенный N/NH <sub>4</sub>	Подвижный N/NO <sub>3</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O	Поглощенный N/NH <sub>4</sub>	Подвижный N/NO <sub>3</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O		
<b>2012</b>													
1	Контроль (без удобрений)	0-30	15,7	7,5	250,5	13,6	6,1	13,2	210,8	11,5	5,5	11,7	190,5
		30-60	12,8	5,6	215,3	10,3	4,8	10,3	185,6	8,3	4,1	8,5	168,2
2	Навоз 10т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-30	21,6	9,1	260,3	17,2	7,2	16,5	215,3	14,1	6,0	13,5	198,5
		30-60	18,5	7,2	220,5	14,5	5,9	13,1	191,2	10,2	4,4	10,8	168,4
3	Навоз 10т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-30	24,5	14,1	265,6	20,6	9,3	19,2	220,6	16,5	7,5	15,8	203,3
		30-60	21,7	10,6	223,7	17,4	7,2	16,5	195,2	12,8	5,6	12,7	171,8
4	Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-30	27,5	15,7	270,5	23,7	11,5	21,5	225,8	18,6	8,6	17,6	207,3
		30-60	24,6	12,2	225,8	20,5	8,8	18,3	195,2	15,2	6,4	14,3	173,5
<b>2013</b>													
1	Контроль (без удобрений)	0-30	16,5	8,3	265,7	14,7	7,2	14,6	225,3	12,8	6,3	12,8	200,8
		30-60	13,6	6,1	228,6	11,5	5,6	11,5	195,8	9,7	4,5	9,6	175,6
2	Навоз 10т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-30	22,5	10,6	275,3	18,3	8,7	17,6	230,6	15,8	6,8	14,7	208,5
		30-60	19,8	7,7	235,1	15,2	6,8	14,8	200,3	11,5	4,7	11,6	175,6
3	Навоз 10т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-30	25,8	15,4	280,5	21,5	10,5	20,8	240,2	17,8	8,1	16,5	212,7
		30-60	22,8	12,6	241,3	18,3	8,4	17,6	202,3	13,7	6,3	13,3	179,5
4	Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-30	28,7	16,8	285,5	24,7	12,8	23,3	245,6	19,7	9,7	18,5	215,3
		30-60	25,8	13,5	241,3	21,8	9,5	20,5	202,3	16,5	7,2	15,4	184,2

Таблица 5

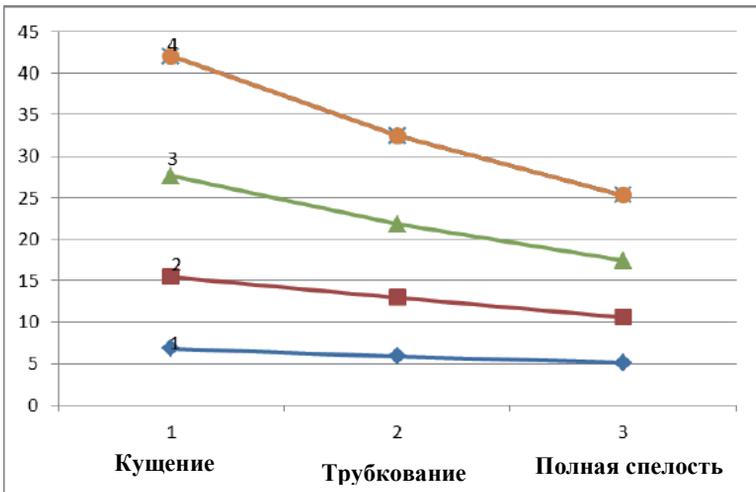
## Влияние минимизации обработки почв и удобрений на изменение элементов питания впочве (мг/кг в почве)

№	Варианты опыта	Глубина, см	Кушение			Трубкование			Полная стелость				
			Поглощенный N/NO <sub>3</sub>	Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O	Поглощенный N/NO <sub>3</sub>	Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O	Поглощенный N/NO <sub>3</sub>	Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O		
<b>2012</b>													
1	Контроль (без удобрения)	0-30	17,5	8,5	260,3	15,2	7,2	14,1	220,5	12,6	6,1	12,5	200,5
		30-60	11,5	5,2	200,5	9,7	4,1	8,4	170,2	7,5	3,8	7,2	150,6
2	Навоз 10т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-30	25,3	10,8	270,6	20,5	8,3	18,7	230,2	16,3	6,5	14,2	205,8
		30-60	16,5	6,3	203,5	12,6	5,1	10,6	170,2	9,6	4,0	8,6	150,6
3	Навоз 10т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-30	30,4	15,8	275,7	25,2	10,6	22,5	235,3	18,8	8,5	16,5	210,0
		30-60	18,5	8,7	207,6	13,3	6,3	12,8	172,6	12,8	5,2	10,7	155,1
4	Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-30	33,6	18,6	283,5	29,6	12,5	24,2	240,6	20,1	10,2	18,7	215,6
		30-60	20,7	10,3	210,2	15,2	7,4	15,5	175,5	14,2	6,4	12,6	155,5
<b>2013</b>													
1	Контроль (без удобрения)	0-30	18,7	9,6	268,5	16,1	7,8	15,3	233,5	13,5	7,0	13,6	210,7
		30-60	10,3	5,5	203,8	9,3	4,3	8,0	173,2	7,1	4,1	7,5	145,3
2	Навоз 10т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-30	27,2	11,3	278,8	21,8	8,8	19,6	241,8	17,5	7,8	15,6	218,3
		30-60	15,4	6,8	208,6	12,3	5,4	10,0	175,6	9,1	4,4	9,0	145,3
3	Навоз 10т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-30	31,6	16,5	285,5	26,3	11,4	23,8	246,7	19,7	9,6	17,8	220,3
		30-60	17,6	9,1	210,0	14,2	6,1	12,3	178,5	12,2	4,8	10,3	150,2
4	Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-30	34,2	19,8	290,2	30,3	13,3	25,8	252,5	21,2	11,8	19,3	225,5
		30-60	21,5	11,1	215,3	16,2	7,1	15,0	178,5	13,8	6,1	13,0	152,3

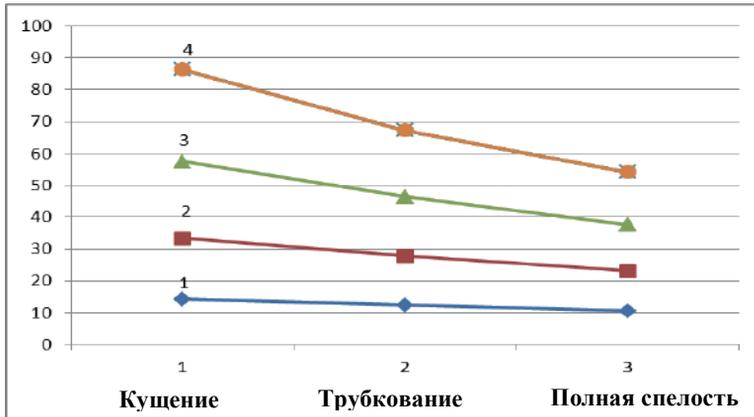
### Поглощенный N/NH<sub>3</sub>



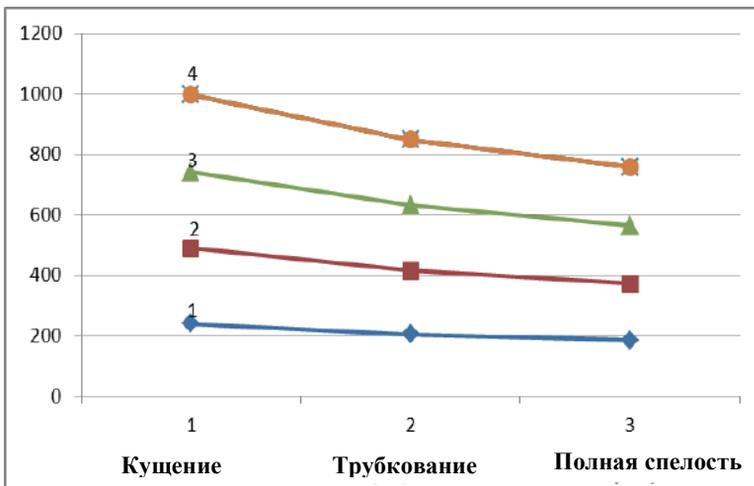
### N/NO<sub>3</sub>



### Подвижный P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



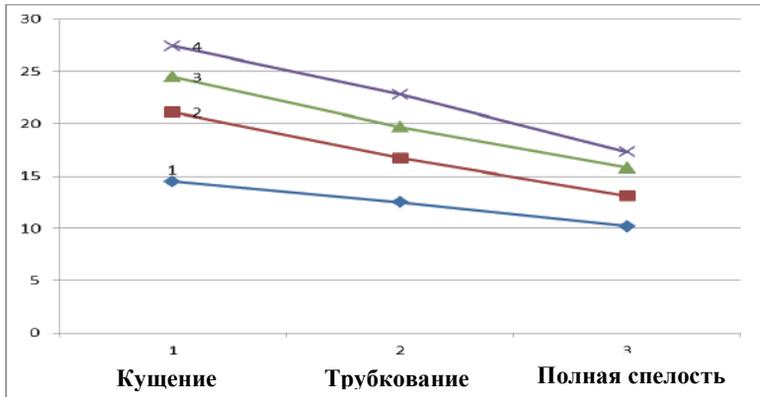
### Обменный K<sub>2</sub>O



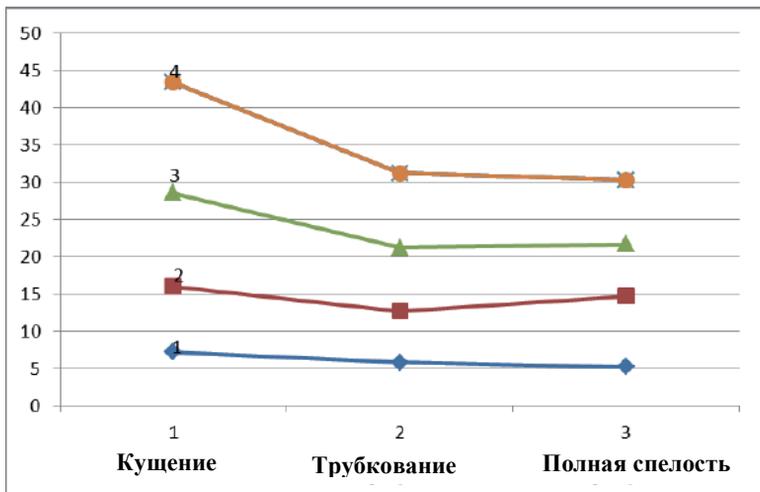
**Рисунок 1.** Влияние традиционной обработки почв и удобрений на изменения режима питания (мг/кг в почве, среднее по двум слоям)

- 1. Контроль (без удобрения);**
- 2. Навоз 10 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;**
- 3. Навоз 10 т/га + N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;**
- 4. Навоз 10 т/га + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>**

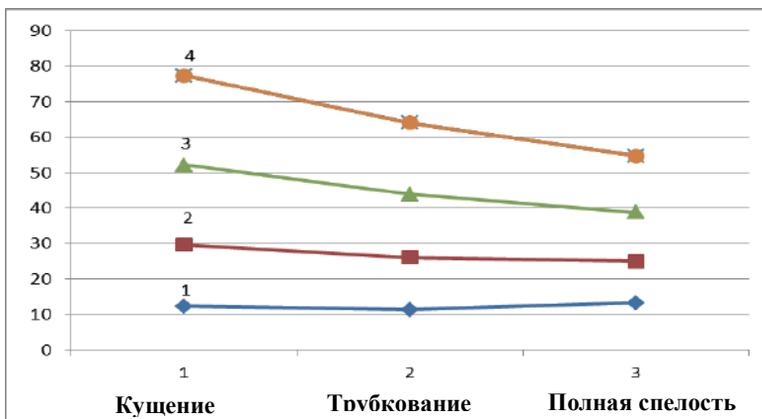
Поглощенный N/NH<sub>3</sub>



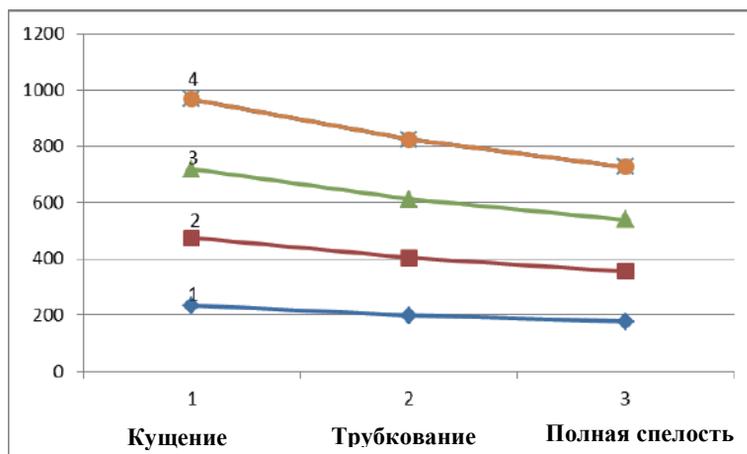
N/NO<sub>3</sub>



### Подвижный $P_2O_5$



### Обменный $K_2O$



**Рисунок 2.** Влияние минимизации обработки почв и удобрений на изменения режима питания (мг/кг в почве, среднее по двум слоям)

1. Контроль (без удобрения);
2. Навоз 10 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;
3. Навоз 10 т/га + N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;
4. Навоз 10 т/га + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>

В варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> количество поглощенного аммиачного и нитратного азота в фазе кушения озимой пшеницы, в слоях 0-30 и 30-60 см менялось в пределах: 24,5-25,8 и 21,7-22,8; 14,1-15,4 и 10,6-12,6 мг/кг, подвижного фосфора и обменного калия же 25,6-26,5 и 21,4-22,6; 265,5-280,5 и 223,7-241,3 мг/кг; в фазе полного цветения 16,5-17,8 и 12,8-13,7; 7,5-8,1 и 5,6-6,3; 15,8-16,5 и 12,7-13,3; 203,3-212,7 и 171,8-179,5 мг/кг.

В варианте навоз 10т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> количество поглощенного аммиачного азота и нитратного азота в фазе кушения озимой пшеницы, в слоях 0-30 и 30-60 см варьировало в пределах: 27,5-28,7 и 24,6-25,8; 15,7-16,8 и 12,2-13,5 мг/кг, подвижный фосфор и обменный калий же 30,3-31,8 и 26,7-27,5; 270,5-285,5 и 225,8-241,3 мг/кг; в фазе полной спелости соответственно 18,6-19,7 и 15,2-16,5; 8,6-9,7 и 6,4-7,2; 17,6-18,5 и 14,3-15,4; 207,3-215,3 и 173,5-184,2 мг/кг.

Как видно из таблицы 5 на основе минеральной обработки почв в контрольном (без удобрения) варианте, в фазе кушения количество поглощенного аммиачного азота и нитратного азота, в почвенных слоях 0-30 и 30-60 см составляло соответственно: 17,8-18,7 и 10,3-11,5 мг/кг; 8,5-9,6 и 5,2-5,5 мг/кг; подвижного фосфора и обменного калия 15,3-16,1 и 8,6-9,3; 260,3-268,5 и 200,5-203,8 мг/кг, в период полной спелости же составили соответственно: 12,6-13,5 и 7,1-7,5; 6,1-7,0 и 3,8-4,1; 12,5-13,6 и 7,2-7,5; 200,5-210,7 и 145,3-150,6 мг/кг.

В результате внесения органических и минеральных удобрений содержание питательных веществ в почве значительно увеличилось. Так например, в варианте навоз 10т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> количество поглощенного аммиачного азота и нитратного азота в фазе кушения озимой пшеницы в слоях 0-30 и 30-60 см колебалось в пределах: 25,3-27,2 и 15,4-16,5; 10,8-11,3 и 6,3-6,8 мг/кг, подвижный фосфор и обменный калий менялись в пределах: 22,6-23,5 и 11,5-12,2; 270,6-278,8 и 203,5-208,6 мг/кг; в фазе полной спелости соответственно: 16,6-17,5 и 9,1-9,6; 6,5-7,8 и 4,0-4,4; 14,2-15,6 и 8,6-9,0; 205,8-218,3 и 145,3-150,6 мг/кг.

В варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> количество поглощенного аммиачного азота и нитратного азота в фазе кущения озимой пшеницы, в слоях почвы 0-30 и 30-60 см менялось, в пределах: 30,4-31,6 и 17,6-18,5; 15,8-16,5 и 8,7-9,1 мг/кг, подвижного фосфора и обменного калия же 28,6-29,2 и 15,7-16,3; 275,7-285,5 и 207,6-210,0 мг/кг; в фазе полного цветения соответственно: 18,8-19,7 и 12,2-12,8; 8,5-9,6 и 4,8-5,2; 16,5-17,5 и 10,3-10,7; 210,0-220,3 и 150,2-155,1 мг/кг.

В варианте навоз 10т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> количество поглощенного аммиачного азота и нитратного азота в фазе кущения, в слоях 0-30 и 30-60 см колебалось в пределах: 33,6-34,2 и 20,7-21,5; 18,6-19,8 и 10,3-11,1 мг/кг, подвижный фосфор и обменный калий варьировали соответственно в пределах: 33,0-33,8 и 20,5-20,8; 283,5-290,2 и 210,2-215,3 мг/кг; в полной спелости соответственно: 20,1-21,2 и 13,8-14,2; 7,5-8,1 и 10,2-6,3; 11,8-16,5 и 6,1-6,4; 215,6-225,5 и 152,3-155,5 мг/кг.

В каждом из вариантов на базе минимальной обработки почв в слое почвы 0-30 см содержание питательных веществ было больше, чем в вариантах на базе традиционной обработки почв, что, по видимому, объясняется накоплением корневых масс и удобрений в верхнем слое почвы и не переходом их в подпахотный слой. Однако, в каждом из двух слоев в среднем прибавка в конце вегетации была примерно одинаковой.

Таким образом, применение удобрений на орошаемых серо-коричневых почвах под озимую пшеницу на базе разных технологий обработки почв оказало основательное влияние на изменение режима питания, в пахотном и подпахотном слоях количество легкоусвояемых растениями питательных веществ по сравнению с контрольным вариантом значительно увеличилось, в результате чего, увеличилось плодородие почвы, что в свою очередь в значительной степени оказало влияние на урожайность зерна.

В фазе полной спелости, в слое почвы 0-60 см на базе обработки почв, в зависимости от норм удобрений, в конце вегетации растений при

традиционной обработке по сравнению с контролем в среднем за 2 года прибавка составила: аммиачного азота 4,5-14,0; нитратного азота 0,7-6,1; подвижного фосфора 3,9-11,7 и обменного калия 7,7-23,1 мг/кг, а при минимальной обработке почв прибавка колебалась в пределах: аммиачного азота 5,8-14,4; нитратного азота 0,6-6,8; подвижного фосфора 3,1-11,6 и обменного калия же 5,3-21,8 мг/кг.

В результате применения удобрений на базе разных технологий обработки почв, было выявлено, что в фазе полной спелости, как при традиционной, так и при минимальной обработке почв между урожаем зерна (ц/га по годам исследований) и количеством питательных веществ в почве (мг/кг)  $r=+0,820\pm 0,164$ ;  $0,836\pm 0,150$  и  $r=+0,730\pm 0,234$ ;  $0,850\pm 0,140$  существует тесная коррелятивная связь.

В то же время, после трехлетних полевых опытов, на базе каждой из двух технологий обработки почв было изучено влияние удобрений, в слоях 0-30 и 30-60 см, на изменения общего гумуса и общего азота. В контрольном (без удобрений) варианте, при традиционной обработке, в слоях 0-30 и 30-60 см содержание общего гумуса составило 2,13 и 1,13%, азота 0,14 и 0,08%, а при внесении же органических и минеральных удобрений (навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>) эти показатели соответственно составили 2,16 и 1,15%; 0,16 и 0,10%. При минимальной же технологии обработке почв по сравнению с традиционной в 0-30 см слое почвы содержание общего гумуса и азота в каждом из двух изучаемых вариантов заметно увеличилось, а в слое 30-60 см их количество было меньше. Так, например, в контрольном (без удобрения) варианте содержание общего гумуса в слоях 0-30 и 30-60 см составило 2,15 и 1,10%, общего азота же 0,16 и 0,07%, а под влиянием удобрений эти показатели соответственно составили 2,20 и 1,12%; 0,20 и 0,08%.

Под влиянием обработки и удобрений в 0-30 см слое почвы содержание гумуса и азота при традиционной обработке по сравнению с контролем составило 0,03 и 0,02%, а при минимальной обработке соответственно: 0,05 и 0,04%.

Таким образом, при минимальной обработке содержание общего гумуса и азота по сравнению с традиционной обработкой увеличивается на 0,02%.

Отсутствие в почве нужного количества влаги оказывает влияние на физико-химические и биологические процессы, плодородие почвы, рост и развитие растений, урожайность, усвоение питательных веществ растением и т.д. Поэтому создание благоприятного водного режима в почве одна из самых важных задач в агрономии.

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, необходимо, чтобы полная полевая влагоемкость почвы составляла 60-70%, так как для получения одного грамма сухого вещества требуется до одного литра воды. У разных почв отношение к влаге различные: некоторые из них имеют хорошую водопроницаемость и влагоудерживающую способность, а другие типы почв не могут удержать воду. А третий тип почв – плохо пропускают и быстро теряют воду. Поэтому вода, на разных участках почв по-разному ведет себя, ее количество и значение бывает разным [12].

В республике Татарстан среднегодовое количество осадков составляет 450-550 мм, но в месяцах с апреля по октябрь испарение с почвы в 2,5 раза превышает количество выпадаемых осадков. Почвенная влага – основной фактор формирования урожая сельскохозяйственных культур. Известно, что вспашка почвы без переворачивания способствует замерзанию более глубоких слоев почвы и ранней весной при таянии этих льдов, наблюдается поглощение влаги почвой, уменьшение поверхностного стока воды и увеличение влаги в почве по сравнению с классической вспашкой в 1,5-2 раза. Опыты показывают, что вспашка без переворачивания сохраняет влагу на 10% больше [112, 120].

Многие русские ученые считают, что влага – одна из основных показателей, обеспечивающих рост и развитие растений. Практически основным источником влаги для растений служит почва. Водный режим почвы зависит от поступлений из разных источников и движения этой влаги,

запасы же влаги – от процесса почвообразования, растительных остатков, рельефа, погодных условий и методов обработки. Факторы обработки, влияющие на влажность почвы, физические и агрохимические процессы и сегодня очень актуальны. А это в свою очередь зависит от технологических средств их модернизации, технологии и почвенно-климатических условий [133, 107, 232, 236, 237].

В России было изучено влияние обработки почв на ее влажность и урожайность зерна озимой пшеницы. Было выявлено, что в фазе кущения озимой пшеницы запасы влаги в 1 метровом слое почвы при минимальной обработке (только одна культивация КПС-4) составил 118-121 мм, что на 16-23% было меньше по сравнению со вспашкой на глубину 28-30 см. после зимней глубокой вспашки на 1 метровой глубине влажность составила 190-200 мм, а при минимальной обработке – 152-160 мм, что на 20-24% было меньше по сравнению с другими технологиями. Урожай зерна при вспашке на 28-30 см составил – 4,1 т/га, при вспашке 28-30 см без переворачивания – 3,50-3,57 т/га, при минимальной обработке – 2,67-2,77 т/га, что на 35% было меньше. На получение 1 тонны урожая зерна расходуется 104,4-110,1 мл воды, однако невозможность растением использовать эту влагу связано с испарением и слабыми водоудерживающими способностями почвы весной. В исследованиях наибольший урожай зерна получен при глубокой вспашке, а при минимальной обработке почв урожайность зерна резко уменьшалась [205].

Почва постоянно развивается. В ней непрерывно идут сложные физико-химические и биологические процессы. Поэтому в этой или в какой-либо другой почве физико-химические свойства не остаются стабильными. Меняются природные условия, а также непрерывно меняется влияние агротехнических мероприятий. Физические свойства почв оказывают непосредственное влияние на рост и развитие растений. Под физическими свойствами почв мы подразумеваем ее основные физические и физико-

механические свойства. К основным физическим свойствам почвы относятся ее объемная масса, плотность и пористость.

Плотность твердой фазы почвы – отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при +4<sup>0</sup>С.

Различные типы почв имеют неодинаковую плотность твердой фазы. Ее величина для минеральных почв колеблется от 2,4 до 2,8 г/см<sup>3</sup> и зависит от минералогического состава почвы и содержания органических компонентов. Определение плотности необходимо для расчета пористости.

Плотность почвы – масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении. Выражается в граммах на 1 см<sup>3</sup>. При определении плотности узнают массу почвы в единице объема со всеми порами, поэтому плотность почвы будет всегда меньше плотности ее твердой фазы. Плотность почвы зависит от минералогического и механического состава почв, содержания в них органического вещества, структурности и сложения. Чем больше в почве перегноя, хорошей структуры и высокая пористость, тем меньше ее плотность и наоборот. Поэтому плотность почвы характеризует ее строение. Знание плотности необходимо для расчета запасов влаги в почве, количества питательных веществ и норм и доз удобрений. После высушивания 1 см<sup>3</sup> почвы в естественном состоянии (со всеми порами) называется объемной массой.

Объемная масса определяется взвешиванием определенного объема почвы. Этот объем почвы в виде куба или при помощи металлического цилиндра вырезается. Часто используется цилиндр диаметром в 6 см и высотой 10 см. Если почва взята во влажном виде, то из общего веса вычитывается вес влаги. Объемную массу определяют отношения веса абсолютно сухой массы в граммах на ее объем, выраженный в см<sup>3</sup>. Следует учитывать способность некоторых почв расширяться, так как вес сухой и влажной почвы неодинаковый. Объемная масса сухой почвы будет больше, чем тот же объем влажной почвы. Объемный вес почвы меняется в

зависимости от количества гумуса и пористости. Эти показатели меняются в зависимости от типа почв.

Плотность (объемная масса) почвы изменяется в широких пределах: у минеральных – от 0,9 до 1,9 г/см<sup>3</sup>, а у болотных торфяных – от 0,15 до 0,40 г/см<sup>3</sup>. Обработка почвы оказывает сильное влияние на ее плотность. При первых обработках плотность почвы бывает невысокой, однако при последующих обработках ее плотность возрастает. Плотность верхних слоев малогумусных дерново-подзолистых почв составляет 1,2-1,4 г/см<sup>3</sup>, а в нижних слоях этот показатель меняется в пределах 1,6-1,8 г/см<sup>3</sup>.

На плотность почвы оказывают влияние вода, температура воздуха и растения. Оптимальной плотностью в глинистых и суглинистых почвах для развития сельскохозяйственных культур считается плотность, которое меняется в пределах 1,0-1,25 г/см<sup>3</sup>.

Пористость – это суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы, выражается в процентах от общего объема почвы. Различают общую внутриагрегатную (капиллярную) и межагрегатную (некапиллярную) пористость. Обычно на поверхностных горизонтах пористость бывает больше и уменьшается вниз по профилю. Пористость нужно знать для оценки водно-воздушных свойств почвы. Чем больше структурность почвы, тем выше общая пористость почвы. Кроме пористости в глыбах почвы существует и пористость между структурными частичками. Поэтому пористость структурных почв в 1,5 раза больше, чем у бесструктурных почв. В почвах под влиянием природных факторов или же в результате плохой обработки почв наблюдается разрушение структуры почвы и уменьшается общая пористость. Общая пористость структурных почв составляет 55-65% определенного объема почвы, иногда этот показатель доходит до 70%. Органическое вещество почвы оказывает значительное влияние на ее пористость. Так, например, по результатам проведенных научно-исследовательских работ общая пористость песка составляет 30,4%, суглинок – 45,1%, а глины – 52,7%. В торфе пористость доходит до 85,2%.

В зависимости от глубины почвы меняется ее пористость. В верхнем гумусовом или пахотном слое пористость бывает выше, а в нижних слоях меньше. Это объясняется хорошей оструктуренностью и большим содержанием гумуса в верхних слоях, а также большим влиянием почвенных животных и относительно меньшим давлением на верхние слои почвы. Таким образом, пористость меняется, под влиянием начиная от капилляров, образующих общую пористость и до пустот, не обладающих свойствами капиллярности. Значит, кроме общей пористости в почвах существует капиллярная и некапиллярная пористость. Эти два вида пористости наблюдаются во всех почвах. Однако, в зависимости от структурного и гранулометрического состава почвы иногда некапиллярная пористость преобладает.

Образованию капиллярной пористости способствует наличие в почве в основном мелких глинистых частичек, а некапиллярной пористости способствует наличие крупных почвенных частиц, или оструктуренность почвы. В процессе почвообразования каждый вид пористости имеет различную значимость. Капиллярная пористость будучи всегда наполненной водой, затрудняет прохождение воздуха в почву, затрудняет прохождение атмосферных осадков из верхних слоев в нижние, оказывает сопротивление произрастанию корней растений и т.д. Некапиллярная же пористость устраняет эти отрицательные особенности в почве. При этом создаются благоприятные условия и для почвенных процессов, и для развития растений.

Опыты показывают, что при наличии в общей пористости преимущества некапиллярной пористости над капиллярной между этими двумя видами пористости создается оптимальное соотношение.

Такое соотношение капиллярной и некапиллярной пористости же образуется при создании прочной почвенной структуры и правильной обработке почвы. На практике общая пористость определяется путем заполнения пор жидкостью. В почве пористость и плотность находятся в обратной зависимости. С возрастанием плотности уменьшается пористость.

Общая пористость связана с рядом почвенных особенностей, среди них: можно отметить водо- и воздухопроницаемость, влаго- и воздухоемкость, газообмен между почвой и атмосферой.

Н.А.Качинский делил почвенную пористость на нижеследующие группы: общая пористость, агрегатная пористость, межагрегатная пористость, пористость заполненная водой, пористость заполненная воздухом (аэрационная пористость).

В разных почвах наблюдается очень различная пористость. Например, в очень плотных глинах – уменьшается на 20%, в некоторых болотных почвах – поднимается до 80%, а в минеральных почвах часто бывает 40-50%. Количество пористости имеет большое значение в мелиоративном характере почв. Например, в период определенного времени максимальная влагоудерживающая возможность почвы зависит от пористости [14].

В зависимости от количества органических и минеральных веществ почва обладает различной плотностью. Водно-воздушный режим, тепловой режим и микробиологическая активность зависят от плотности [82].

На Урале была изучена эффективность обработки почв под зерновыми растениями. Было выявлено, что проведенные 6 основных и вспомогательная обработка почвы под зерновыми растениями с вспашкой комбинированной с глубоким рыхлением машинами Salford RTS 9700 и культиватором ЧКУ-5,6 обеспечило оптимальную плотность почвы 1,24-1,33 г/см<sup>3</sup> [207].

При обработке почвы классически-традиционным методом в начале и в конце вегетации, в слое 0-30 см плотность составила 1,17 и 1,20 г/см<sup>3</sup>, а общая пористость – 55,6-54,9%. При сбережении энергии при обработке почвы плотность возросла до 1,25-1,26 г/см<sup>3</sup>, а общая пористость составила 55,1-50,4% [167].

Многие русские исследователи отмечают, что основная обработка почвы в значительной степени оказывает влияние на плодородие почвы, на ее физические, физико-химические свойства [66, 197]. Исследования, проведенные в Воронежском НИИ Сельского Хозяйства показали, что в

первый год обработка чернозема обыкновенного плугом (без переворачивания), а также нулевая обработка почвы ухудшила ее структурно-агрегатное состояние в слоях 0-40 см и 0-10 см. Длительная систематическая вспашка почвы без переворачивания ухудшала ее структурно-агрегатное состояние в слое 0-10 см. Самые лучшие показатели физико-химических, физических свойств наблюдались при глубокой вспашке на глубину 20-25 см и применении (NPK)<sub>60</sub> [88].

Количество агрономически ценных агрегатов меняется в зависимости от глубины основной обработки почв и бессменных посевов, предшественников. Рыхление почв увеличивает количество ценных агрегатов в 0-10 см слое почвы, а ниже, в слоях 10-20 и 20-30 см, по профилю они уменьшаются. Плотность почвы со временем, ближе к уборке уменьшается. [202]. Глубина и основные методы обработки почв значительно влияют на водный, питательный и азотный режим почв и продуктивность сельскохозяйственных культур [118, 119, 157].

В результате нулевой и минимальной обработок происходит уплотнение почв и в результате рост и развитие культур не превосходит оптимальные [151].

Максимальная же продуктивность сельскохозяйственных культур формируется при оптимальных показателях водно-физических свойств почв. Один вопрос постоянно вызывает дискуссию у ученых: уменьшение плотности и интенсивности почв в результате глубокой вспашки. Многие ученые отмечают увеличение плотности почв выше оптимальных в пахотном слое при систематической нулевой и минимальной обработок [69, 176, 233].

По мнению многих исследователей, основные методы обработки почв весной значительно влияют на плотность почв. Плотность почв зависит от интенсивных обработок, влажности, гумус и др. Поэтому повышение плотности при глубоких вспашках и увеличение влажности в пахотном слое почв остается актуальной задачей [95, 243].

Комбинирование обработок почв – минимализация обработок создает условия для формирования ценных агрегатных структур, в 0-30 см слое почвы их содержание варьировало в пределах 46-69%. Внесение минеральных удобрений, проведение мероприятий против засоренности для получения запланированного урожая 5,0 т/га увеличило количество водопрочных агрегатов ( $>0,25$ ) до 82-89%, а это, по сравнению с контрольным – т.е. с обыкновенной вспашкой, дало прибавку на 11-18%.

Минимализация факторов обработки, создавала в почве оптимальную плотность, которая до посева составила 1,16-1,21 г/см<sup>3</sup>, в фазе кущения озимой пшеницы 1,16-1,19 г/см<sup>3</sup>, перед уборкой урожая – 1,17-1,25 г/см<sup>3</sup>. Комбинированная минимализация технологий (глубокая вспашка, малование, культивация против сорняков) обеспечила в слое 0-30 см на 28-30 мл влаги больше, чем при традиционной обработке почв.

Внесение рассчитанных норм удобрений увеличило поступление органических веществ (корни и стерня) в 0-30 см слое почвы в фазе кущения – трубкавания на 11,6-15,6 мг/кг. Минимальная обработка почвы под яровой пшеницей увеличило количество и массу сорняков от 10,7 до 18,7 шт/м<sup>2</sup>, и от 16,3 до 28,2 г/м<sup>2</sup> [185].

При вспашке традиционным методом на глубине 1 м количество влаги, потребляемой растениями, составляло 123-128 мм, а при вспашке плугом без переворачивания этот показатель уменьшился на 12-14% и составил 110-112 мм. В слое 0-20 см при вспашке плугом без переворачивания количество влаги на 14-17 мм было меньше, чем с переворачиванием. А это в свою очередь способствует формированию крупных структурных агрегатов, увеличению глинистых частичек, высыханию верхнего слоя почвы [173].

Технология минимальной обработки почвы уменьшает затраты на выращивание сельскохозяйственных культур. При минимальной обработке почвы, запасы полезной влажности в метровом слое составила 107-114 мм, а это на 13-16% меньше, чем при плужной вспашке с переворачиванием почвы. Уменьшение влаги при минимальной обработке уменьшает

влагоудерживающую способность, ускоряется испарение выпадающих осадков во второй половине вегетации [199].

В исследованиях, проведенных в России, обработка почв не сильно повлияло на плотность почв. В обыкновенных черноземах, из-за наличия большого количества органических веществ, водно-физические свойства незначительно изменились. Применение вспашки без переворачивания и поверхностной обработки при возделывании культуры ячменя увеличило количество сорняков на полях в 1,1-1,5 раза по сравнению со вспашкой с переворачиванием [200].

При нулевой обработке под озимой пшеницей плотность почвы в пахотном слое равнялась максимально 1,3 г/см<sup>3</sup>, а при традиционной технологии – 1,21 г/см<sup>3</sup>. Нулевая технология обработки почв под овсом при чередовании культур улучшила водный режим почв. А плотность почвы независимо от технологии обработки под влиянием корневой системы овса равнялась 1,12-1,14 г/см<sup>3</sup>.

Посев капусты после культуры пшеницы при традиционной обработке обеспечила плотность почвы равной – 1,13 г/см<sup>3</sup>, а при нулевой технологии этот показатель составил 1,24 г/см<sup>3</sup>. При нулевой обработке почв увеличились болезни озимой пшеницы [70, 72].

Минимализация обработки почв на Урале предотвратило потери почвенной влаги на 25-27 мм и обеспечило прибавку урожая зерна – 0,12-0,16 т/га при условии применения химических средств защиты. А применение глубокой обработки почв с переворачиванием позволило обойтись без удобрений и гербицидов. Минимальная и нулевая технологии обработки почв способствуют большему накоплению органических веществ в верхнем слое почвы. При выращивании яровой пшеницы с использованием нулевой обработки почв в среднем за пять лет было получено 1,41 т/га зерна, а при минимальной обработке почв – 1,44 т/га урожая зерна пшеницы. Применение азотных удобрений в виде подкормки при нулевой обработке в

норме обеспечило урожай зерна 1,47 т/га, а при минимальной обработке и норме N<sub>30-40</sub> – 1,54 т/га зерна [89].

На Южном Урале проведенные исследования показали, что в пахотном слое на плотность почв оказывают влияние система обработки почв, вид удобрений и чередование культур при посевах. При посеве пшеницы после пшеницы при вспашке почвы с переворотом плотность составила 1,14-1,19 г/см<sup>3</sup>, а при вспашке без переворачивания – 1,20-1,22 г/см<sup>3</sup>, в вариантах без внесения органического удобрения – плотность почвы уменьшалась. Количество сорняков на полях обработанных комбинированной без переворачивания почвы количество сорняков составило 15-35 шт/м<sup>2</sup>, а при вспашке с переворачиванием – в 1,5 раза больше. Прибавка урожая зерна без переворачивания пахоты по сравнению с вариантом вспашки с переворачиванием составил 1,2-1,7 ц/га, а при комбинированной обработке – 0,8-1,6 ц/га [114].

В Южной зоне Амурской области было изучено влияние обработки почв на продуктивность сои. Было выявлено, что культивация, дискование, плуговая вспашка создали благоприятные условия для роста и развития растений сои, при этом в 0-20 см слое почвы плотность составила 1,00-1,06 г/см<sup>3</sup>, влаги – 23,6-40,5 мм, общая пористость 59,5-61,7%, количество воздуха в почве – 28,1-38,9%, что для растений хорошо оценивается [161].

В нашей республике, в исследованиях И.М.Джумшудова отмечается, что в зависимости от технологий обработки почв и фаз развития озимой пшеницы меняется и плотность почвы. Так, например, в варианте основной обработки почвы на 20-22 см в фазе кущения озимой пшеницы плотность почвы составила – 1,17 г/см<sup>3</sup>, в фазе трубкования – 1,23 г/см<sup>3</sup>, а в период полной спелости равнялась 1,32 г/см<sup>3</sup>. То есть, в зависимости от фазы развития растений пшеницы от фазы кущения и до фазы полной спелости плотность почвы во всех вариантах выращивания растет.

При минимальной обработке почв эти показатели соответственно равнялись 1,19; 1,25; 1,28 г/см<sup>3</sup>. При нулевой обработке почвы, в фазе

весеннего кушения по сравнению с другими вариантами плотность почвы  $0,03 \text{ г/см}^3$  была выше. Прибавка в этом варианте по сравнению с другими вариантами объясняется тем, что безо всякой обработки почв был произведен посев. Хотя и в фазе трубкования эта закономерность наблюдается, в фазе полной спелости самая низкая плотность наблюдалась в варианте нулевой обработки почвы –  $1,26 \text{ г/см}^3$ . В варианте традиционной обработки почвы в фазе полной спелости плотность почвы была самой высокой, что оценивается как неблагоприятный фактор для развития растений [15].

Также нами было изучено влияние обработки почвы и доз удобрений под озимую пшеницу на плотность и общую пористость почвы. Результаты исследований представлены в таблицах 3 и 4. Образцы почв были взяты из почвенных слоев 0-10; 10-20 и 20-30 см последовательно в фазах кушения озимой пшеницы, трубкования и полной спелости. В зависимости от обработок почвы и норм удобрений наблюдались закономерные изменения в показателях природной влажности, плотности почвы и общей пористости в изучаемых слоях почвы.

В конце вегетации во всех вариантах и по фазам развития наблюдалось увеличение плотности почв, влажности и уменьшение пористости. По почвенным слоям следует отметить, что в слое 0-10 см влажность и плотность почвы были низкие, по мере продвижения вниз по профилю они увеличивались. А общая пористость – наоборот, в верхнем 0-10 см слое – высокая, а вниз по профилю – уменьшалась.

Как видно из таблицы 6 на базе традиционной обработки почв в контрольном варианте (без удобрений), в фазе кушения озимой пшеницы влажность в почвенных слоях 0-10; 10-20 и 20-30 см составила 16,6-17,1; 19,0-19,5 и 20,2-20,8%, соответственно плотность (объемная масса) почвы – 1,08-1,10; 1,12-1,14 и 1,24-1,25  $\text{г/см}^3$ , общая пористость 58,80-59,55; 57,30-58,05 и 53,53-53,90%.

Таблица 6

## Влияние традиционной обработки почв и удобрений на водно-физические свойства

№	Варианты опыта	Глубина, см	Кушение			Трубокование			Полная спелость		
			Влажность, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Влажность, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Влажность, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %
<b>2012</b>											
1	Контроль (без удобрений)	0-10	16,6	1,08	59,55	18,1	1,15	59,63	11,3	1,16	56,55
		10-20	19,0	1,12	58,05	20,3	1,20	55,06	12,7	1,21	54,68
		20-30	20,2	1,25	53,53	21,8	1,31	51,30	14,8	1,33	50,56
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	17,2	1,05	60,67	18,8	1,13	57,68	11,8	1,15	56,93
		10-20	19,7	1,09	59,18	20,8	1,17	56,18	13,3	1,19	55,43
		20-30	20,9	1,21	54,68	22,5	1,29	52,04	15,3	1,31	51,30
3	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	18,8	1,01	62,17	20,2	1,05	60,67	13,5	1,06	60,30
		10-20	20,8	1,04	61,05	22,7	1,11	58,43	15,7	1,13	57,68
		20-30	22,0	1,18	56,13	23,8	1,25	53,53	16,8	1,27	52,79
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	18,0	1,03	61,42	21,3	1,09	59,18	12,6	1,11	58,43
		10-20	20,5	1,07	59,92	23,2	1,15	56,93	14,3	1,17	56,18
		20-30	21,3	1,22	54,65	24,7	1,27	52,79	15,2	1,29	52,04
<b>2013</b>											
1	Контроль (без удобрений)	0-10	17,1	1,10	58,80	18,2	1,17	56,18	12,5	1,19	55,43
		10-20	19,5	1,14	57,30	20,6	1,22	54,31	13,4	1,24	53,56
		20-30	20,8	1,24	53,90	21,7	1,33	50,56	15,2	1,34	50,18
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	17,5	1,03	61,42	18,7	1,15	56,93	13,0	1,17	56,18
		10-20	18,2	1,08	59,55	19,6	1,19	55,43	14,2	1,21	54,68
		20-30	20,3	1,20	55,39	21,5	1,31	51,30	16,5	1,33	50,56
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	19,5	0,98	63,30	20,7	1,07	59,92	14,2	1,08	59,55
		10-20	21,5	1,03	61,42	22,8	1,13	57,68	15,8	1,15	56,93
		20-30	22,6	1,19	55,59	23,8	1,27	52,79	17,2	1,29	52,04
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	19,0	1,01	62,17	20,1	1,11	58,43	13,7	1,13	57,68
		10-20	21,1	1,05	60,67	22,0	1,17	56,18	14,6	1,19	55,43
		20-30	21,8	1,21	55,02	23,2	1,29	52,04	17,1	1,31	51,30

Таблица 7

## Влияние минимизации обработки почв и удобрений на водно-физические свойства

№	Варианты опыта	Глубина, см	Кушение			Трубокование			Полная спелость		
			Влажность, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Влажность, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Влажность, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %
<b>2012</b>											
1	Контроль (без удобрений)	0-10	18,2	1,07	59,92	17,8	1,13	57,68	13,1	1,15	56,93
		10-20	20,3	1,18	55,80	19,1	1,24	53,56	14,2	1,27	52,43
		20-30	22,1	1,31	51,30	21,8	1,35	49,81	16,8	1,38	48,70
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	19,8	1,06	60,30	18,3	1,12	58,05	14,5	1,14	57,30
		10-20	21,5	1,16	56,55	20,2	1,22	54,31	15,7	1,23	53,93
		20-30	22,5	1,29	52,64	22,3	1,33	50,56	17,3	1,35	49,81
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	20,8	1,00	62,55	20,2	1,07	59,92	15,6	1,10	58,80
		10-20	22,6	1,10	58,80	22,5	1,15	56,93	16,7	1,17	56,18
		20-30	23,8	1,25	53,53	23,0	1,30	51,50	18,2	1,32	50,93
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	20,3	1,05	60,67	19,3	1,10	58,80	14,8	1,12	58,05
		10-20	21,8	1,13	57,68	21,3	1,17	56,18	16,2	1,19	55,43
		20-30	23,0	1,27	52,79	22,8	1,31	51,30	17,8	1,33	50,56
<b>2013</b>											
1	Контроль (без удобрений)	0-10	17,1	1,08	59,55	17,3	1,15	56,93	12,2	1,17	56,18
		10-20	19,2	1,20	55,06	18,8	1,26	52,81	13,4	1,29	51,68
		20-30	22,8	1,33	50,56	21,3	1,37	49,07	15,7	1,37	49,07
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	18,5	1,05	60,67	17,8	1,13	57,68	13,1	1,16	56,55
		10-20	20,3	1,13	57,68	19,2	1,24	53,56	14,6	1,25	53,18
		20-30	23,1	1,27	52,79	22,1	1,35	49,81	16,3	1,34	50,18
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	19,2	0,96	64,04	19,7	1,09	59,18	14,5	1,11	58,43
		10-20	21,3	1,11	58,43	21,3	1,17	56,18	15,6	1,19	55,43
		20-30	23,5	1,23	54,27	22,1	1,32	50,93	17,2	1,33	50,56
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	18,8	1,02	61,80	18,2	1,13	57,68	13,7	1,15	56,93
		10-20	20,8	1,15	56,93	20,3	1,20	55,06	15,2	1,21	54,68
		20-30	23,5	1,25	53,53	22,5	1,33	50,56	16,8	1,35	49,81

В фазе полной спелости эти показатели соответственно равнялись: влажность – 11,3-12,5; 12,7-13,4 и 14,8-15,2%; плотность почвы (объемная масса) – 1,16-1,19; 1,21-1,24 и 1,33-1,34 г/см<sup>3</sup>; общая пористость – 55,43-56,55; 53,56-54,68 и 50,18-50,56%.

На базе традиционной обработки почв применение органических и минеральных удобрений способствовало увеличению в значительной степени пористости и влажности по фазам развития и почвенным слоям, а плотность почв – уменьшилась. Так, например, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>, в фазе кущения влажность в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см составила 17,2-17,5; 18,2-19,7 и 20,3-20,9%, соответственно плотность равнялась 1,03-1,05; 1,08-1,09 и 1,20-1,21 г/см<sup>3</sup>, общая пористость - 60,67-61,42; 59,18-59,55 и 53,39-54,68%. В фазе полной спелости соответственно влажность - 11,8-13,0; 13,3-14,2 и 15,3-16,5%; плотность почвы - 1,15-1,17; 1,19-1,21 и 1,31-1,33 г/см<sup>3</sup>; общая пористость - 56,18- 56,93; 54,43-54,68 и 50,56-51,30%.

В варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> весной в фазе кущения влажность в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см составила 18,8-19,5; 20,8-21,5 и 22,0-22,6%, соответственно плотность - 0,98-1,01; 1,03-1,04 и 1,18-1,19 г/см<sup>3</sup>, общая пористость - 62,17-63,30; 61,05-61,42 и 55,59-56,13%. В фазе полной спелости соответственно влажность - 13,5-14,2; 15,7-15,8 и 16,8,-17,2%; плотность почвы - 1,06-1,08; 1,13-1,15 и 1,27-1,29 г/см<sup>3</sup>; общая пористость - 59,55-60,30; 56,93-57,68 и 52,04-52,79%.

В варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>, в фазе кущения влажность в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см составила 18,0-19,0; 20,5-21,1 и 21,3-21,8%, плотность почвы соответственно 1,01-1,03; 1,05-1,07 и 1,21-1,22 г/см<sup>3</sup>, общая пористость - 61,42-62,17; 59,92-60,67 и 55,02-54,65%. В фазе же полной спелости, влажность соответственно - 12,6-13,7; 14,3-14,6 и 15,2,-17,1%; плотность - 1,11-1,13; 1,17-1,19 и 1,29-1,31 г/см<sup>3</sup>; общая пористость - 57,68- 58,43; 55,43-56,18 и 51,30-52,04%.

Из таблицы видно, что при минимальной обработке почв в каждом из вариантов по почвенным слоям и фазам вегетации влажность и пористость в

0-10 см слое по сравнению с традиционной обработкой были выше, а плотность меньше. В нижних же 10-20 и 20-30 см слоях – наоборот, плотность выше, а пористость меньше. Это объясняется тем, что в 0-10 см слое больше накапливается корневая масса и удобрений, и меньше переходит в более нижние слои. Так, например, в контрольном (без удобрения) варианте весной в фазе кущения влажность по слоям 0-10, 10-20 и 20-30 см составила 17,1-18,2; 19,2-20,3 и 22,1-22,8%, соответственно плотность почвы - 1,07-1,08; 1,18-1,20 и 1,31-1,33 г/см<sup>3</sup>, общая пористость 59,55-59,92; 55,06-55,80 и 50,56-51,30%. В фазе полной спелости влажность составила 12,2-13,1; 13,4-14,2 и 15,7-16,8%; плотность почвы 1,15-1,17; 1,27-1,29 и 1,37-1,38 г/см<sup>3</sup>; общая пористость 56,18- 56,93; 51,68-52,43 и 48,70-49,07%.

При минимальной обработке почв по почвенным слоям и фазам развития, также как и при традиционной обработке, количество влаги и пористости увеличились, а плотности уменьшилось. Так, например, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>, в фазе кущения влажность по слоям 0-10, 10-20 и 20-30 см составила 18,5-19,8; 20,3-21,5 и 22,5-23,1%, соответственно плотность почвы - 1,05-1,06; 1,13-1,16 и 1,27-1,29 г/см<sup>3</sup>, общая пористость - 60,30-60,67; 56,55-57,68 и 52,04-52,79%. В фазе полной спелости соответственно влажность составила 13,1-14,5; 14,6-15,7 и 16,3,-17,3%; плотность - 1,14-1,16; 1,23-1,25 и 1,34-1,35 г/см<sup>3</sup>; общая пористость - 56,55-57,30; 53,18-53,93 и 49,81-50,18%.

В варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, в фазе кущения влажность по 0-10, 10-20 и 20-30 см слоям составила 19,2-20,8; 21,3-22,6 и 23,5-28,8%, соответственно плотность почвы - 0,96-1,00; 1,10-1,11 и 1,23-1,25 г/см<sup>3</sup>, общая пористость - 62,55-64,04; 58,43-58,80 и 53,53-54,27%. В фазе полной спелости соответственно влажность составила 14,5-15,6; 15,6-16,7 и 17,2-18,2%; плотность почвы - 1,10-1,11; 1,17-1,19 и 1,32-1,33 г/см<sup>3</sup>; общая пористость - 58,43-58,80; 55,43-56,18 и 50,56-50,93%.

В варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>, в фазе ветвления влажность по слоям 0-10, 10-20 и 20-30 см составила соответственно 18,8-20,3; 20,8-21,8 и

23,0-23,5%, плотность почвы соответственно 1,02-1,05; 1,13-1,15 и 1,25-1,27 г/см<sup>3</sup>, общая пористость - 60,67-61,80; 56,93-57,68 и 52,79-53,53% равнялась. В фазе полного цветения соответственно влажность - 13,7-14,8; 15,2-16,2 и 16,8-17,8%; плотность - 1,12-1,15; 1,19-1,21 и 1,33-1,35 г/см<sup>3</sup>; общая пористость - 56,93- 58,05; 54,68-55,43 и 49,81-50,56%.

Таким образом, обработка почв и удобрения в слое 0-30 см уменьшили плотность почвы, а вот естественную влажность и общую пористость по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом увеличили. В результате увеличилось плодородие почвы, что в свою очередь значительно повлияло на урожай зерна озимой пшеницы.

В фазе полной спелости в слое почвы 0-30 см на базе обработки почв, в зависимости от норм удобрений в конце вегетации растений по сравнению с контрольным вариантом, в среднем за 2 года традиционной обработки естественная влажность составила 1,8-7,2%, общая пористость возросла на 1,87-9,35%, а плотность почвы уменьшилась на 0,05-0,25 г/см<sup>3</sup>, а при минимальной обработке влажность - 2,7-6,4%, общая пористость возросла на 2,98-7,85%, плотность почвы уменьшилась на 0,08-0,21 г/см<sup>3</sup>.

В каждой из двух обработок почв самые лучшие показатели наблюдались в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>. При сравнении контрольных вариантов за счет минимальной обработки почв в слое 0-10 см плотность уменьшилась на 0,01-0,02 г/см<sup>3</sup> по сравнению с традиционной обработкой, природная влажность возросла на 0,8-1,8%, а общая пористость на 0,38-0,75%. Применяя обработку почвы и удобрения в фазе полной спелости при традиционной обработке выявили коррелятивную связь между урожаем зерна (ц/га) и влажностью (%), пористостью и плотностью почвы, которая соответственно составила по годам  $r=+0,942\pm 0,057$  и  $0,970\pm 0,030$ ;  $r=+0,977\pm 0,023$  и  $0,980\pm 0,020$ ;  $r=+0,948\pm 0,051$  и  $0,874\pm 0,118$ , при минимальной обработке соответственно:  $r=+0,969\pm 0,031$  и  $0,962\pm 0,038$ ;  $r=+0,988\pm 0,012$  и  $0,955\pm 0,044$ ;  $r=+0,858\pm 0,132$  и  $0,844\pm 0,144$ .

Во время почвенных обработок при нехорошем измельчении почвы до посева на поверхности почвы (в результате дождей и температуры) появляются затвердевшие комки и комочки. А это в свою очередь затрудняет попадание зерен при посеве на нужную глубину, и в результате наблюдаются слабые всходы. Поэтому измельчение почвы имеет большое агротехническое значение.

Поэтому, нами было изучено влияние технологий обработки почв и удобрений на степень измельчения почв. Для определения степени измельчения почв были взяты почвенные образцы в размере 30x30x10 см и просеяны через сита диаметрами 40, 20, 10 и 5 мм, затем взвешены по отдельности просеянные частички. Результаты исследований представлены в таблице 8. С агрономической точки зрения наилучшими считаются частички 10.....<10 мм. Из таблицы видно, что при традиционной обработке почвы в контрольном – неудобренном варианте в слое 0-10 см таких частичек содержалось 51,66-53,28%. При внесении удобрений количество вышеуказанных частиц значительно увеличилось.

Так, например, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> их количества составили 53,29-55,45%, навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 58,35-59,60%, а варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> - 55,25-56,70%.

При минимальной обработке в 0-10 см слое почвы количество почвенных частичек размером 10.....<10 мм в каждом из изучаемых вариантов по сравнению с традиционной обработкой было значительно больше. Так, например, в контрольном (без удобрения) варианте их количество составило 55,03-58,78%, навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> - 59,28-61,74%, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 64,23-65,64% и в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> - 61,09-63,23%.

Таким образом, обработка и удобрение почвы оказало значительное влияние на степень измельчения почвы в 0-10 см слое почвы. В конце вегетации в 0-10 см слое почвы на базе обработки почвы, в зависимости от удобрений количество частиц 10.....<10 мм по сравнению с контрольным

вариантом, при традиционной обработке увеличилось на 1,63-7,94%, а при минимальной обработке увеличилось между 2,96-9,2%.

**Таблица 8**

**Влияние обработки и удобрения почв на степень измельчения почв**

Годы	Обработка почв	Нормы удобрений	Глубина, см	Почвенные частицы, %					
				>40 мм	40 мм	20 мм	10 мм	5...<5 мм	10...<10 мм
2012	Традиционная	Контроль (без удобрения)	0-10	8,18	19,17	19,37	23,13	30,15	53,28
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	8,05	18,01	18,49	24,17	31,28	55,45
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	7,15	16,73	17,81	25,56	32,75	58,31
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	7,56	17,53	18,21	24,82	31,88	56,70
2013	Традиционная	Контроль (без удобрения)	0-10	10,15	20,13	18,06	22,53	29,13	51,66
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	9,26	19,17	18,28	23,08	30,21	53,29
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	8,15	15,50	16,75	25,17	34,43	59,60
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	8,88	17,43	18,44	23,07	32,18	55,25
2012	Минимальная	Контроль (без удобрения)	0-10	6,81	16,98	19,43	26,35	32,43	58,78
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	6,22	15,01	17,03	27,43	34,31	61,74
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	5,15	13,41	15,80	29,46	36,18	65,64
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	5,65	14,54	16,58	28,21	35,02	63,23
2013	Минимальная	Контроль (без удобрения)	0-10	7,53	17,69	19,75	24,15	30,88	55,03
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	0-10	7,01	16,53	17,18	26,53	32,75	59,28
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0-10	6,12	13,77	15,88	29,08	35,15	64,23
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	0-10	6,81	15,45	16,65	28,18	33,01	61,09

При сравнении вариантов без удобрений за счет минимальной обработки (боронование на глубину 10-12 см) почв по сравнению с традиционной обработкой количество частиц 10.....<10 мм возросло на 3,37-5,50%. Причиной этому послужило то, что при традиционной вспашке на глубину 20-22 см с переворачиванием почвенных слоев, в результате появления на поверхности почвы комков и комочков степень измельчения падает. На базе обеих технологий обработки почв наилучшие показатели наблюдались в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>. При применении технологий обработки и удобрений почв под культурой озимой пшеницы в период полной спелости при традиционной и минимальной обработках почв между урожаем зерна (ц/га) и степенью измельчения почвы (%) наблюдалась тесная коррелятивная связь:  $r=+0,992\pm 0,008$  и  $0,967\pm 0,033$ ;  $r=+0,991\pm 0,009$  и  $0,951\pm 0,048$ .

#### **§ 8. Влияние обработки и удобрения почв на засоренность посевов**

При изучении эффективности основной обработки почв на Урале под зерновыми культурами, было выявлено, что обработка почв влияет на количество сорняков на посевах. Количество сорняков на посевах составило 21-32 шт/м<sup>2</sup>. Уменьшение количества интенсивных обработок полей увеличило количество сорняков на них. Использование указанной технологии обработки на лугово-подзолистых тяжелосуглинистых почвах позволило получить урожай 2,2-2,4 т/га зерна пшеницы и 2,7-3,1 т/га зерна овса [207].

В исследованиях проведенных в России, количество сорняков на участках, где была проведена поверхностная обработка почв плугом, возросло количество сорняков в 1,5-2,0 раза по сравнению с ежегодно вспахиваемыми полями. Использование гербицидов уменьшает количество сорняков на 50-82,8% [63].

Самой отрицательной стороной уменьшения количества обработок почв или нулевая обработка является увеличение сорняков трав на посевах [196].

За исключением основной обработки почв горизонтальные – поверхностные обработки почв способствуют увеличению количества сорняков на посевах. Однако, основная обработка почв бывает энергоемкой и расходуются большие средства. Так, например, энергоносители составляют 40%, а затраты труда – 25% [87].

На южном Урале проведенные исследования показали, что при поверхностной комбинированной обработке количество сорняков составило 15-35 шт/м<sup>2</sup>, а это в 1,5 раза больше, чем на вспаханной с переворачиванием участке почвы [114].

Переход на минимальную и нулевую обработку почвы по мнению многих исследователей улучшает агрофизические и агрохимические свойства почвы, увеличивает количество гумуса и уменьшает производственные расходы [154].

Было изучено влияние обработки почв, биопрепаратов и минеральных удобрений на урожай клубней картофеля. Было выявлено, что при вспашке почвы плоскими плугами количество сорняков на поле составило 44-614 шт/м<sup>2</sup>, а при проведении мелиоративных мероприятий и вспашке плугом уменьшило их количество в 6 раз, то есть до 6-12 шт/м<sup>2</sup> [172].

Последние 10-15 лет на Урале совершили переход от традиционной технологии (глубокая вспашка) обработки почв перешли к минимальной и нулевой технологиям обработок почвы. В настоящее время более 50% площадей обрабатываются именно по этим технологиям. Переход непосредственно к посеву (нулевая обработка) обеспечивает в первую очередь экономию материальных ресурсов и получение высоких урожаев. Однако, недостатками этой технологии обработки почв является увеличение количества сорняков и их видов, ухудшение азотного питания растений и фитосанитарного состояния полей [193, 137].

При нулевой и минимальной технологий обработки почв производственные затраты уменьшаются на 15-20%, а расходы на горючее до 4%, в то же время увеличение продуктивности на 25-30% дает в 1,5-2 раза

большую экономию на времени и технологических процессов. Одновременно эти же авторы указывают на увеличение сорняков, заболеваний растений и вредителей при проведении нулевой и поверхностной обработок почвы [226, 211, 124].

По мнению многих исследователей на черноземе России минимальная обработка почвы уменьшает эффективность удобрений, плодородия почвы и продуктивность культур, но увеличивает количество сорняков [229].

**Таблица 9**

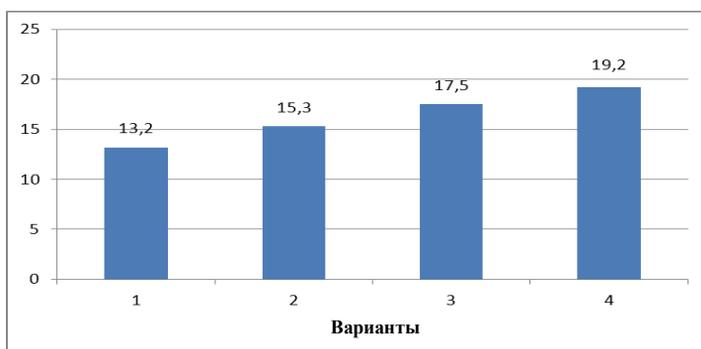
**Влияние обработки почв и удобрений на засоренность посевов озимой пшеницы (начало фазы трубкования)**

Годы	Обработка почвы	Варианты опыта	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>
28.03.2012	Традиционная	Контроль (без удобрения)	12,2	15,3
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	14,5	17,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	16,3	19,3
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	17,8	22,3
31.03.2013		Контроль (без удобрения)	14,1	17,2
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	16,1	18,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	18,7	20,6
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	20,5	23,5
28.03.2012	Минимальная	Контроль (без удобрения)	15,5	18,3
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	18,3	21,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	20,1	24,2
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	22,8	27,5
31.03.2013		Контроль (без удобрения)	17,1	20,0
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	20,2	23,4
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	22,8	25,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	25,6	29,6

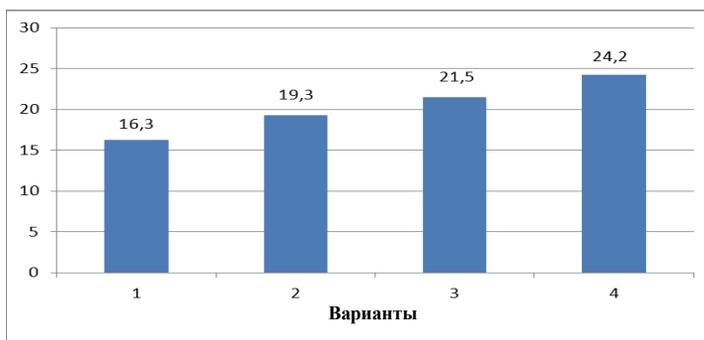
В республике Башкыртстан при изучении влияния основных методов обработки почв на продуктивность сахарной свеклы, было выявлено, что при рыхлении почвы плугом без переворачивания в период всходов количество однолетних сорняков увеличилось в 1,8-1,9 раз, а многолетних в 3 раза по сравнению с контролем (ПЛН-4-35, 28-30 см) [169].

Нами было изучено влияние обработок почвы и норм удобрений на орошаемых серо-коричневых почвах под озимой пшеницей в период весеннего кушения на количество сорняков. Результаты исследований представлены на таблице 9 и рисунке 3. Количество сорняков зависит от технологий обработки почв, от системы чередования культур, климатических условий, норм удобрений, орошения и др. Наиболее эффективным является проведение мероприятий по борьбе с сорняками после выявления степени засоренности посевов.

### Традиционная



### Минимальная



**Рисунок 3.** Влияние обработки почв и удобрений на засоренность посевов озимой пшеницы (количество сорняков, среднее за 2 года)

- 1. Контроль (без удобрения); 2. Навоз 10 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;  
3. Навоз 10 т/га + N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>; 4. Навоз 10 т/га + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>**

Как видно из таблицы 6 при традиционной обработке в контрольном (без удобрения) варианте, в период весеннего кушения озимой пшеницы количество сорняков составило 12,2-14,1 шт/м<sup>2</sup>, а сухая масса - 15,3-17,2 г/м<sup>2</sup>. На базе традиционной технологии обработки почв применение органических и минеральных удобрений количество сорняков и их сухая масса увеличилась.

Так, например, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> количество сорняков составило 14,5-16,1 шт/м<sup>2</sup>, сухой массы 17,8-18,5 г/м<sup>2</sup>, в варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 16,3-18,7 шт/м<sup>2</sup>, сухая масса - 19,3-20,6 г/м<sup>2</sup>. Но самый высокий результат был получен в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> - 17,8-20,5 шт/м<sup>2</sup>, сухая масса - 22,3-23,5 г/м<sup>2</sup>.

Как видно из таблицы при минимальной обработке в каждом из вариантов количество сорняков с 1 м<sup>2</sup> и их сухой массы было значительно больше, чем при традиционной обработке почв, а это связано с тем, что при минимальной обработке почва обрабатывалась неглубоко – 10-12 см, семена сорняков оставались на поверхности почвы и не попадали в глубокие слои. Количество сорняков в контрольном варианте составило 15,5-17,1 шт/м<sup>2</sup>, сухой массы - 18,3-20,0 г/м<sup>2</sup>, в варианте навоза 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> - 18,3-20,2 шт/м<sup>2</sup>, сухой массы - 21,5-23,4 г/м<sup>2</sup>, в варианте навоза 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 20,1-22,8 шт/м<sup>2</sup>, сухой массы - 24,2-25,5 г/м<sup>2</sup>, самый высокий показатель был в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> - 22,8-25,6 шт/м<sup>2</sup>, сухой массы - 27,5-29,6 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, обработка почвы и применение удобрений оказало влияние на количество сорняков и их сухую массу. На базе обработки почв в зависимости от норм удобрений по сравнению с контрольным вариантом при традиционной обработке количество сорняков составило 2,0-6,4 шт/м<sup>2</sup> и сухой массы - 1,3-7,0 г/м<sup>2</sup>, при минимальной же обработке по сравнению с

традиционной обработкой сорняков было значительно больше - 2,8-8,5 шт/м<sup>2</sup> и 3,2-9,6 г/м<sup>2</sup>. При сравнении вариантов без удобрения становится очевидным, что при минимальной обработке сорных трав по сравнению с традиционной обработкой была на 3,0-3,3 шт/м<sup>2</sup> и по сухой массе на 2,8-3,0 г/м<sup>2</sup> больше. В каждой из двух технологий обработки наибольшее количество сорняков наблюдалось в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>. На основе технологий обработки и удобрений озимой пшеницы в каждой из двух обработок между урожаем зерна (ц/га) и количеством сорных трав (шт/м<sup>2</sup>) была выявлена коррелятивная связь:  $r=+0,858\pm 0,132$  и  $0,861\pm 0,130$ ;  $r=+0,804\pm 0,177$  и  $0,710\pm 0,248$ .

## Глава 5

### **Влияние обработки почвы и удобрений на накопление общего азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы, на рост, структурные элементы растений, урожайность и качественные показатели урожая**

#### **§ 9. Влияние обработки почвы и удобрений на накопление общего азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы**

Профессором Г.А.Аслановым было изучено по фазам вегетации накопление общего азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы. Выявлено, что в зависимости от норм соотношений минеральных удобрений общее NPK во всех вариантах по сравнению с контрольным и производственным вариантом было выше. Так, например, в условиях орошения в варианте  $N_{90}P_{60}K_{30}$  общий азот в фазе трубкования составил 2,45%, а на богаре - 2,31%. В фазе полной спелости в зерне соответственно 2,15 и 2,08%, а в соломе - 0,45 и 0,38%. В каждом из двух условий содержание общего азота в вариантах  $N_{90}P_{90}K_{60}$  и  $N_{120}P_{120}K_{90}$  практически не отличалось. На орошении в фазе трубкования содержалось общего азота 2,51-2,54%, в фазе цветения 1,81-1,90%, в полной спелости в зерне - 2,24-2,28%, в соломе - 0,52-0,55%; в то время как на богаре эти показатели соответственно составили: 2,38-2,41; 1,70-1,73; 2,19-2,26, 0,43-0,45%.

На орошении в фазе трубкования содержание общего фосфора на контроле составило - 0,67%, цветения - 0,37%, полной спелости в зерне - 0,54%, а в соломе - 0,20%; на богаре соответственно: 0,59; 0,33; 0,44 и 0,22%. Под влиянием минеральных удобрений, в условиях орошения общий фосфор соответственно составил: 0,82-0,89, 0,48-0,56; 0,66-0,74, 0,28-0,34%, а на богаре - 0,75-0,81, 0,45-0,50; 0,54-0,63; 0,26-0,31%. В фазе полной спелости, в зерне содержание калия было меньше, чем азота и фосфора, а в соломе, наоборот больше, чем азота и фосфора.

Так, например, в контрольном варианте в фазе трубкования на орошении общего калия содержалось в воздушно сухой массе - 1,68%, цветения - 1,32%, в зерне - 0,24%, в соломе - 1,13%, на богаре соответственно: 1,55, 1,18, 0,22, 1,06%. В вариантах с внесением минеральных удобрений количество калия также как и азота и фосфора было выше по сравнению с его содержанием в контрольном и хозяйственном вариантах. Так, например, в условиях орошения содержание общего калия в фазе трубкования составило 1,87-1,97%, в фазе цветения - 1,48-1,66%, в зерне - 0,34-0,49%, а в соломе 1,32-1,48%, на богаре соответственно 1,73-1,87; 1,38-1,52, 0,34-0,51, 1,16-1,31% [3].

В исследованиях проф. З.Р.Мовсумова на серо-луговых почвах было выявлено, что в начале вегетации азот плохо усваивается озимой пшеницей. В фазе кущения усваивается 9,5% азота. В этой стадии основная часть азота, внесенного в виде удобрения (75-80%) остается в составе органических соединений в почве. В конце вегетации количество азота (%), накопленного в зерне в вариантах с удобрениями составило 1,67-2,46%;  $P_2O_5$  - 0,64-0,75%, а  $K_2O$  - 0,5-0,7%, в составе соломы содержалось азота - 0,36-0,50%,  $P_2O_5$  - 0,30-0,36%,  $K_2O$  - 0,73-0,81% [38].

Самой важной задачей является обеспечение растений элементами питания в период наибольшей их чувствительности к недостатку и большой потребности в элементах питания. С этой точки зрения, изучение потребностей растений в элементах питания по фазам развития имеет большое значение. Зная это, можно выявить биохимическую роль отдельных элементов, а с другой стороны – в какой фазе и к какому элементу ощущается высокая потребность растения. Химический состав растений зависит от обеспеченности их минеральными элементами. Озимая пшеница, в основном, в начале вегетации усваивает элементы питания. Поэтому необходимо обеспечить ее элементами питания в начальные фазы развития. Внесение фосфора и калия под осеннюю вспашку обеспечивает появление мощной корневой системы у растений. Ранней весной растение проявляет

особую потребность в азоте. Внесение азота вместе с семенами отрицательно влияет на всхожесть растений. Обеспечение растений на ранних этапах развития способствует лучшему усвоению фосфора. Авторы, изучающие влияние минеральных удобрений на накопление элементов питания в наземной массе озимой пшеницы отмечают, что количество элементов питания в растениях озимой пшеницы зависит от почвенно-климатических условий, биологических особенностей сорта, агротехники и т.д.

В условиях Имишлинского района в опытах проведенных с сортом озимой пшеницы «Безостая-1», было проанализировано содержание элементов питания в наземной части по фазам развития озимой пшеницы. Было выявлено, что азота больше всего накапливалось в фазе трубкования. Так, например, в контрольном варианте этот показатель составил 2,08-2,11%, а в фазе цветения - 1,61-1,69%. Внесение удобрений значительно увеличивает содержание азота в зеленой массе. Так, в фазе трубкования общий азот составил - 2,60%, в фазе цветения - 2,26%-дг. Общий фосфор и калий в контрольном варианте соответственно составили 0,63-0,86%, 0,36-0,39% и 1,49; 1,20%. В варианте  $N_{120}P_{120}K_{90}$  общий фосфор и калий составили соответственно 0,91 и 0,55%, 1,86 и 1,52% [25].

На типичных черноземах Украины в фазе кущения озимой пшеницы количество элементов питания в абсолютно сухом веществе в зависимости от минеральных удобрений и агрохимического фона менялись в пределах: азот - 4,00-4,40%, фосфор - 0,59-1,23% и калий - 2,40-3,80%; в фазе же трубкования соответственно 2,70-3,60; 0,66-0,98; 3,5-4,2%. При изучении зависимости режима динамики калия по фазам развития в наземной части озимой пшеницы от различных норм минеральных удобрений, было выявлено, что количество калия в фазе кущения составило 2,83-3,15% по воздушно сухому веществу, в фазе трубкования 2,43-2,61%, колошения - 1,26-1,54%, полной спелости - 0,46-0,55% [159].

Внесение удобрений под озимую пшеницу повышало содержание общего NPK в зерне и соломе. Под влиянием удобрений содержание азота по

сравнению с контролем увеличилось на 0,23-0,53%, фосфора - 0,09-0,5%, а калия на 0,01-0,26% [86].

Влияние обработки почв и удобрений на серо-коричневых почвах под озимой пшеницей на накопление общего NPK в наземной массе по фазам вегетации представлены в таблицах 10 и 11 и рис. 4. Было выявлено, что содержание общего NPK менялось в наземной массе озимой пшеницы в зависимости от фазы развития растений. Самое высокое содержание NPK наблюдалось в фазе кущения, а в следующие фазы его содержание уменьшалось. В фазе полной спелости содержание общего NPK было выше, чем его количество в соломе. Как видно из таблицы в контрольном варианте на основе традиционной обработки в фазе кущения, по воздушно сухому веществу общего азота содержалось 2,08-2,11%, фосфора - 0,60-0,63% и общего калия - 1,56-1,63%, в фазе полной спелости, в зерне - 2,25-2,31%; 0,48-0,50% и 0,38-0,41%, а в соломе 0,23-0,25%; 0,21-0,23% и 0,58-0,65%. При внесении органических и минеральных удобрений на основе традиционной обработки почвы содержание общего NPK увеличивалось в значительной степени.

Так, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> в фазе кущения общий азот составил 2,18-2,23%, фосфор - 0,65-0,68%, а общий калий - 1,65-1,78%, в фазе полной спелости, соответственно в зерне 2,32-2,37%; 0,54-0,57% и 0,47-0,58%, а в соломе - 0,28-0,31%; 0,25-0,28% и 0,65-0,73%, в варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> в фазе кущения общий азот составил 2,41-2,45%, общий фосфор - 0,73-0,76%, а общий калий - 1,88-1,98%. В фазе полной спелости, в зерне - 2,47-2,54%; 0,64-0,67% и 0,68-0,75%, а в соломе - 0,37-0,40%; 0,31-0,34% и 0,81-0,86%. С повышением норм удобрений количество общего NPK по фазам развития уменьшалось. Так, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>, в фазе кущения содержание общего азота составило 2,29-2,33%, общего фосфора - 0,68-0,70% и общего калия - 1,71-1,83%, в фазе полного цветения соответственно, в зерне - 2,37-2,42%; 0,58-0,61% и 0,77-0,61%, а в соломе - 0,32-0,35%; 0,28-0,31% и 0,75-0,81%.

Таблица 10

Влияние традиционной обработки и удобрений на накопление общих азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы

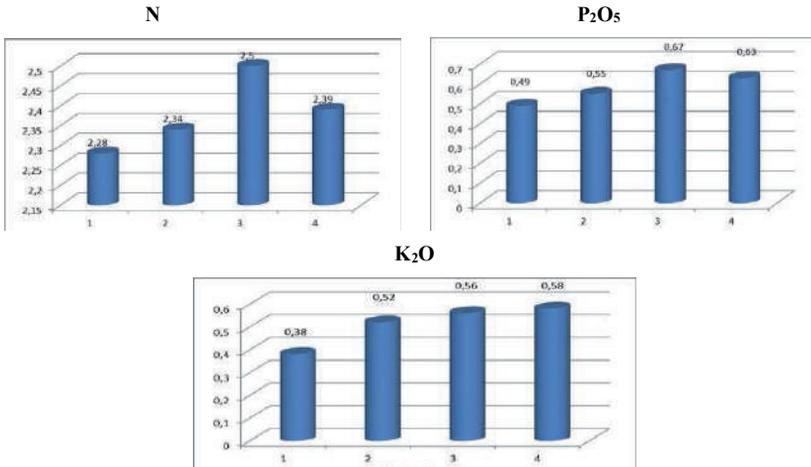
№	Варианты опыта	Кущение			Трубкование			Полная спелость					
		Наземная масса			Зерно			Зерно			Сено		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>2012</b>													
1	Контроль (без удобрения)	2,11	0,63	1,65	1,75	0,38	1,38	2,31	0,50	0,41	0,25	0,23	0,65
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>50</sub>	2,23	0,68	1,78	1,85	0,45	1,55	2,37	0,57	0,58	0,31	0,28	0,73
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	2,45	0,76	1,98	2,13	0,56	1,81	2,54	0,67	0,75	0,40	0,34	0,86
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	2,33	0,70	1,83	1,98	0,50	1,68	2,42	0,61	0,61	0,35	0,31	0,81
<b>2013</b>													
1	Контроль (без удобрения)	2,08	0,60	1,56	1,72	0,35	1,31	2,25	0,48	0,38	0,23	0,21	0,58
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>50</sub>	2,18	0,65	1,65	1,81	0,42	1,48	2,32	0,54	0,47	0,28	0,25	0,65
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	2,41	0,73	1,88	2,08	0,54	1,75	2,47	0,64	0,68	0,37	0,31	0,81
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	2,29	0,68	1,71	1,95	0,48	1,58	2,37	0,58	0,57	0,32	0,28	0,75

Таблица 11

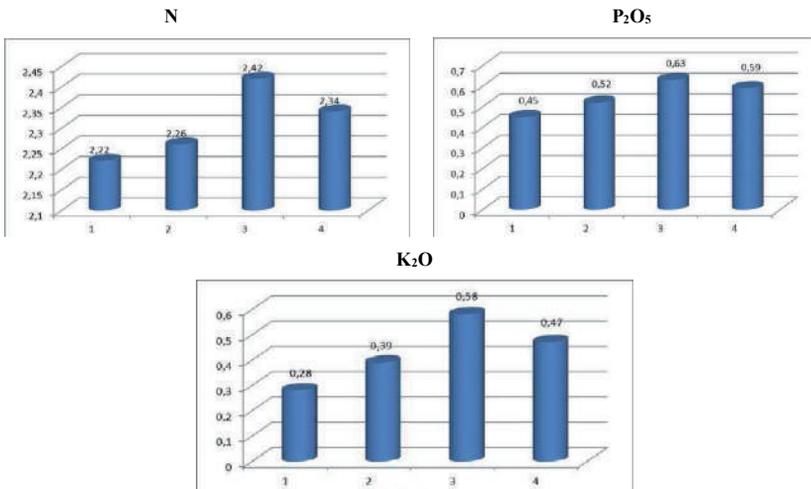
**Влияние минимизации обработки почв и удобрений на накопление общих азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы (в воздушно сухом веществе, %)**

№	Варианты опыта	Кулчение				Трубкавание				Полная спелость							
		Наземная масса		Зерно		Наземная масса		Зерно		Зерно		Зерно		Зерно			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
<b>2012</b>																	
1	Контроль (без удобрения)	2,08	0,58	1,51	1,71	0,35	1,28	2,25	0,43	0,30	0,23	0,20	0,55				
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	2,15	0,63	1,65	1,83	0,41	1,45	2,30	0,53	0,41	0,26	0,24	0,65				
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	2,38	0,71	1,85	2,05	0,52	1,73	2,45	0,65	0,50	0,35	0,30	0,83				
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	2,27	0,67	1,73	1,93	0,46	1,63	2,47	0,60	0,48	0,31	0,28	0,75				
<b>2013</b>																	
1	Контроль (без удобрения)	2,05	0,56	1,41	1,68	0,33	1,21	2,19	0,45	0,25	0,20	0,18	0,45				
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	2,13	0,61	1,58	1,81	0,38	1,38	2,23	0,51	0,35	0,23	0,21	0,57				
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	2,35	0,68	1,78	2,02	0,50	1,68	2,39	0,62	0,43	0,32	0,28	0,75				
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	2,23	0,65	1,67	1,91	0,44	1,53	2,32	0,58	0,40	0,28	0,26	0,68				

## Традиционная



## Минимальная



**Рисунок 4.** Влияние обработки почв и удобрений на количество общего NPK в зерне озимой пшеницы (в воздушно сухом веществе, %)

1. Контроль (без удобрения);
2. Навоз 10 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;
3. Навоз 10 т/га + N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;
4. Навоз 10 т/га + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>

Из таблицы 11 видно, что при минимальной обработке почв в каждом из вариантов по фазам развития содержание NPK по сравнению с традиционной обработкой в значительной степени уменьшилось. Так, в контрольном варианте, в фазе колошения по воздушно-сухому веществу общий азот составил 2,05-2,08%, общий фосфор - 0,59-0,58% и общий калий - 1,41-1,51%. В полной спелости, в зерне соответственно: 2,19-2,25%; 0,43-0,45% и 0,25-0,30%, а в соломе - 0,20-0,23%; 0,18-0,20% и 0,45-0,55%. В результате внесения удобрений общее NPK значительно увеличилось: в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> в фазе кушения общий азот составил 2,13-2,15%, общий фосфор - 0,61-0,63% и общий калий - 1,58-1,65%. В фазе полной спелости, соответственно в зерне - 2,23-2,30%; 0,51-0,53% и 0,35-0,41%, а в соломе - 0,23-0,26%; 0,21-0,24% и 0,57-0,65%; в варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> в фазе кушения общий азот - 2,35-2,38%, общий фосфор - 0,68-0,71% и общий калий - 1,85-1,78%. В фазе полной спелости, в зерне - 2,39-2,45%; 0,62-0,65% и 0,43-0,50%, а в соломе - 0,32-0,35%; 0,28-0,30% и 0,75-0,83%.

Однако, с повышением норм удобрений по фазам вегетации количество общего NPK уменьшалось. Так, в варианте навоз 10т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> в фазе кушения содержание общего азота составило 2,23-2,27%, общего фосфора - 0,65-0,67% и общего калия - 1,67-1,73%. В фазе полной спелости соответственно в зерне - 2,32-2,37%; 0,58-0,60% и 0,40-0,48%, а в соломе - 0,28-0,31%; 0,26-0,28% и 0,68-0,75%.

Таким образом, обработка почв и внесение удобрений под озимую пшеницу, оказало основательное влияние на повышение количеств общего азота, фосфора и калия по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом. Наличие высоких количеств общего NPK в начале вегетации, в наземной массе, способствовало большому накоплению питательных веществ в зерне озимой пшеницы. В традиционной обработке зерно озимой пшеницы содержало общего азота - 0,06-0,23%, фосфора - 0,06-0,17%, калия - 0,09-0,34%, а в соломе – соответственно 0,05-0,15%; 0,04-0,11% и 0,07-0,23%.

При минимальной обработке же в зерне содержалось общего азота - 0,04-0,20%, фосфора - 0,06-0,22% и калия - 0,10-0,20%, а в соломе соответственно: 0,03-0,12%; 0,03-0,10% и 0,10-0,30% по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом. На фоне обоих методов обработки, по всем фазам вегетации самое высокое количество общего NPK наблюдалось в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>.

В результате обработок почв и внесения удобрений под озимую пшеницу было выявлено, что между урожайностью зерна (ц/га) и наличием в нем общего азота, фосфора и калия (%) в фазе полной спелости по годам исследования существует тесная коррелятивная связь:  $r=+0,979\pm 0,021$  и  $r=+0,908\pm 0,088$ ;  $r=+0,807\pm 0,175$  и  $r=+0,840\pm 0,147$ .

#### **§ 10. Влияние технологий обработки почв и удобрений на рост и структурные элементы озимой пшеницы**

При оптимизации основных факторов выращивания новых сортов озимой пшеницы в опытах, проводимых в Гянджа-Газахской зоне, выявлено, что самые высокие показатели были получены в варианте N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>+15 т/га навоза. Так, при выращивании сорта «Азаматли-95» при норме посева 4,0 млн. с 1 м<sup>2</sup> масса зерна составила 739,1 г, 1000 зерен - 44,2 г, количество продуктивных стеблей в 1 м<sup>2</sup> - 412,3 шт., масса зерен с одного колоса составила - 1,8 г [16].

Рост и развитие озимой пшеницы, формирование структурных элементов зависит, в основном, от режима питания и норм удобрений. Так, например, если рост растения в контрольном (без удобрения) варианте в фазе кушения составило 20,3-21,0 см, в фазе трубкования - 37,5-40,1 см, в фазе полной спелости - 74,0-75,9 см, то в вариантах с внесением удобрений эти показатели составили соответственно: 33,4-34,0 см и 34-38 см, 55,0-61,1 см и 57,4-64,0 см, 95,1-96,0 и 97-99 см. Внесение удобрений увеличивая продуктивность зерна, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> по сравнению с контрольным вариантом обеспечило прибавку зерна на 16,4 ц/га. По влиянию

совместного внесения навоза и минеральных удобрений на продуктивность зерна озимой пшеницы, становится ясным, что именно совместное внесение удобрений является наиболее эффективным [5].

Улучшение условий питания в свою очередь способствует увеличению всех элементов питания, входящих в урожай. Например, в зависимости от норм удобрений, если в контрольном (без удобрений) варианте количество продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> составило 290-360 штук, высота колоса - 7,3-6,8 см, количество колосков - 13,0-14,0 штук, количество зерен в колосе - 37,0-38,0 штук, масса зерен в колосе - 1,1-1,4 г, а 1000 зерен - 39,0-40,5 г, то в варианте на фоне N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub> эти показатели соответственно составили 325-430 штук, 9,8-10,5 см, 16,2-17,0 штук, 45,2-45,6 штук, 1,5-2,1 г и 44,0-45,9 г; а в варианте N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>+15 т/га навоза соответственно варьировало в пределах 330-434 штук; 10,2-11,0 см; 16,6-17,2 штук; 45,6-46,6 штук, 1,6-2,2 г и 44,2-46,2 г [41].

В условиях аллювиальных лугово-лесных почв Габалинского района было изучено влияние различных доз и соотношений органических и минеральных удобрений на продуктивность озимой пшеницы. Было выявлено, что внесение органических и минеральных удобрений увеличивает все показатели продуктивности озимой пшеницы. Однако, наилучший результат наблюдался в варианте внесения 10 т компоста «Загаталы» +N<sub>50</sub>P<sub>25</sub>K<sub>60</sub>. Здесь рост растений составил 103 см, длина колоса - 8,9 см, количество колосков в колосе - 19,9 штук, количество зерен в колосе - 25,5 штук, масса 1000 зерен - 44,0 г, а это по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом означает прибавку соответственно 1,8; 8,9; 1,0; 1,1; 2,1; 5,8 [22].

Минимализация факторов обработки почв, проведение комплексных мероприятий по химической защите, внесение минеральных удобрений увеличило урожай зерна до 4,80-4,81 т/га. В то же время масса зерен в одном колосе составило 0,99-1,179, масса 1000 зерен - 30,0-45,2 г [185].

Изучение роста и развития растений при чередовании культур показало, что в результате применения удобрений увеличился рост растений, поверхность листа и его масса, количество продуктивных стеблей, масса 1000 зерен, количество зерен в колосе. Обработка почв плоскими косилками для зерновых злаковых культур оказалось наиболее эффективной. Обработка почвы плоскими косилками способствовало лучшему сохранению влаги в почве по сравнению с глубокой традиционной вспашкой [62].

В Чувашской республике была использована минимальная обработка почв при выращивании культуры кукурузы. Так, после укоса поле было обработано дисковой бороной БДМ-6 на глубину 6-10 см, а затем было проведено рыхление агрегатом ПЛЛ-10-25, а весной провели культивацию и посев при помощи КБМ-10,8 (Amozone). При нулевой же обработке поле осенью было полностью гербицидом, а во второй половине мая провели посев. Вне зависимости от технологии схема посева была 70x30 см, норма посева 25 кг/га, а минеральных удобрений было внесено из расчета  $N_{90}P_{60}K_{60}$  на гектар. При традиционной обработке почв 1000 зерен кукурузы весили 115,5 г, а при минимальной - 114,1 г, при нулевой обработке - 109,8 г, урожай зерна составил соответственно - 2,64 т/га, 2,56 т/га и 2,45 т/га, коэффициент энергии - 2,02, 2,10 и 2,11; уровень рентабельности - 18,4, 20,5, 22,0%. Для получения стабильного и качественного урожая зерна кукурузы и экономии ресурсов в регионе на основе проведенных исследований в качестве самого эффективного была рекомендована нулевая обработка [81].

В республике Мардова было изучено влияние обработки почв на продуктивность картофеля и яровой пшеницы. Опыты были заложены по следующей схеме: контроль – вспашка 20-22; 26-28 и 32-34 см с переворачиванием; 20-22; 26-28 и 32-34 см без переворачивания. А под яровую пшеницу провели осенью дисковое боронование на глубину 10-12 см. Урожай продуктивных стеблей пшеницы при переворачивании составило 538-540 шт/м<sup>2</sup>; без переворачивания – количество стеблей составило на 15-32 шт/м<sup>2</sup> меньше по сравнению с традиционной (20-22 см) вспашкой. Масса

1000 зерен при вспашке на глубины 26-28 и 32-34 см составило 35,13 и 35,37 г. Количество картофельных клубней с 10 кустов при вспашке на глубины 26-28 и 32-34 см составило 68-70 штук, что на 5-7 штук больше, чем при вспашке на глубину 20-22 см. Урожай зерна пшеницы при вспашках на глубины 26-28 и 32-34 см составил 0,50 и 0,53 ц/га, а картофеля - 2,28 и 1,69 т/га [117].

Влияние обработки почв и норм удобрений на рост и структурные элементы озимой пшеницы было изучено в 2012-2013 годах. Проведенные нами опыты показали, что обработка почв и органо-минеральные удобрения оказывают значительное влияние на рост и структурные элементы озимой пшеницы. Результаты исследований представлены в таблице 12.

Как видно из таблицы при традиционной обработке почв, весной в фазе кущения озимой пшеницы, в контрольном (без удобрения) варианте рост составил 20,8-22,5 см, в фазе трубкования - 39,2-41,5 см, в полной спелости - 85,2-88,5 см, количество продуктивных стеблей составило - 1,5-1,7 штук, масса 1000 зерен - 38,0-38,5 г, длина колоса - 8,1-8,5 см, количество зерен в одном колосе - 34,2-34,8 штук, а масса зерен в одном колосе - 1,23-1,26 г.

На базе традиционной обработки почв и применения органических и минеральных удобрений структурные элементы озимой пшеницы значительно увеличились. Так, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> в фазе кущения рост растений составил 27,6-29,5 см, трубкования - 45,3-48,2 см, полной спелости - 85,2-88,5 см, количество продуктивных стеблей на одном кусте - 1,7-1,9 штук, масса 1000 зерен - 40,3-40,8 г, длина колоса - 8,8-9,5 см, количество зерен в одном колосе - 35,7-36,5 штук и масса зерен на одном колосе - 1,29-1,32 г. В варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> рост растений в фазе кущения составил - 34,8-36,5 см, в фазе трубкования - 54,2-57,5 см, в полной спелости - 107,1-110,8 см, количество продуктивных стеблей - 2,3-2,6 штук, масса 1000 зерен - 41,8-42,5 г, длина колоса - 11,0-11,6 см, количество зерен в одном колосе - 39,0-39,8 штук, а масса зерен в одном колосе - 1,40-1,43 г. При увеличении норм удобрений рост и структурные показатели

уменьшались. Так, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> рост растений составил в фазе кушения - 31,3-33,5 см, в фазе трубкования - 51,2-53,4 см, полной спелости - 100,2-103,5 см, количество продуктивных стеблей - 2,0-2,2 штук, масса 1000 зерен - 41,041,7 г, длина колоса - 10,2-11,0 см, количество зерен в одном колосе - 36,2-37,6 штук и масса зерен в одном колосе - 1,32-1,36 г.

**Таблица 12**  
**Влияние обработки почв и удобрений на структурные элементы**  
**озимой пшеницы**

Годы	Обработка почвы	Варианты опыта	Рост, см			Количество продуктивных стеблей, шт	Масса 1000 зерен, гр	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт	Масса зерен в колосе, гр
			Кушение	Трубкование	Полная спелость					
2012	Традиционная	Контроль (без удобрения)	22,5	41,5	88,5	1,7	38,5	8,5	34,8	1,26
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	29,5	48,2	95,7	1,9	40,8	9,5	36,5	1,32
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	36,5	57,5	110,8	2,6	42,5	11,6	39,8	1,43
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	33,5	53,4	103,5	2,2	41,7	11,0	37,6	1,36
2013		Контроль (без удобрения)	20,8	39,2	85,2	1,5	38,0	8,1	34,2	1,23
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	27,6	45,3	93,4	1,7	40,3	8,8	35,7	1,29
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	34,8	54,2	107,1	2,3	41,8	11,0	39,0	1,40
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	31,3	51,2	100,2	2,0	41,0	10,2	36,2	1,32
2012	Минимальная	Контроль (без удобрения)	21,5	40,5	86,5	1,6	37,7	8,3	34,4	1,24
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	28,4	46,3	93,8	1,8	39,3	9,0	36,0	1,30
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	35,3	55,5	108,5	2,3	41,4	11,1	38,6	1,40
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	32,2	52,4	101,3	2,1	40,8	10,5	36,5	1,34
2013		Контроль (без удобрения)	19,3	37,2	83,7	1,4	37,1	7,8	33,6	1,21
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	26,5	43,4	90,2	1,6	38,2	8,5	34,2	1,26

	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	33,2	52,3	105,2	2,1	40,5	10,6	37,5	1,37
	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	30,1	49,3	98,5	1,9	39,2	9,5	35,8	1,30

Как видно из таблицы при минимальной обработке почв в каждом из вариантов изучаемые показатели оказались ниже, чем при традиционной обработке. Так, весной, в фазе кущения озимой пшеницы в контрольном варианте (без удобрения) рост составил 19,3-21,5 см, в фазе трубкования - 37,2-40,5 см, полной спелости - 83,7-86,5 см, количество продуктивных стеблей - 1,4-1,6 штук, масса 1000 зерен - 37,1-37,7 г, длина колоса - 7,8-8,3 см, количество зерен в одном колосе - 33,6-34,4 штук, а масса зерен в одном колосе - 1,21-1,24 г.

На базе минимальной обработке почв и применения органических и минеральных удобрений, как и при традиционной обработке, структурные элементы озимой пшеницы в значительной степени улучшились. Так, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> в фазе кущения составил 26,5-28,4 см, трубкования - 43,4-46,3 см, полной спелости - 90,2-93,8 см, количество продуктивных стеблей на одном кусте - 1,6-1,8 штук, масса 1000 зерен - 38,2-39,3 г, длина колоса - 8,5-9,0 см, количество зерен на одном колосе - 34,2-36,0 штук, а масса зерен на одном колосе - 1,26-1,30 г. В варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> рост растений составил - 33,2-35,3 см, в трубковании - 52,3-55,5 см, полной спелости - 105,2-108,5 см, число продуктивных стеблей - 2,1-2,3 штук, масса 1000 зерен - 40,5-41,4 г, длина колоса - 10,6-11,1 см, количество зерен в одном колосе - 37,5-38,6 штук, а масса зерен в одном колосе - 1,37-1,40 г. В варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>, рост - 30,1-32,2 см, трубкования - 49,3-52,4 см, полной спелости - 98,5-101,3 см, количество продуктивных стеблей - 1,9-2,1 штук, масса 1000 зерен - 39,2-40,8 г, длина колоса - 9,5-10,5 см, количество зерен в одном колосе - 35,8-36,5 штук, а масса зерен в одном колосе 1,30-1,34 г.

Таким образом, обработка почв и удобрение оказали значительное влияние на рост и структурные элементы озимой пшеницы по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом. При традиционной обработке почв в фазе полной спелости рост растений на 7,2-22,3 см, количество продуктивных стеблей на 0,2-0,9 штук, масса 1000 зерен - 2,3-4,0 г, длина колоса - 1,0-3,1 см, количество зерен в одном колосе - 1,5-5,0 штук, а масса зерен в одном колосе на 0,06-0,17 г; а при минимальной обработке в фазе полной спелости рост растений по сравнению с контролем возрос на 6,5-22,0 см, количество продуктивных стеблей на одном кусте - 0,2-0,7 штук, масса 1000 зерен - 1,1-3,7 г, длина колоса - 0,7-2,8 см, количество зерен в одном колосе - 0,6-4,2 штук, а масса зерен в одном колосе на 0,05-0,16 г было больше, чем в контрольном варианте. При каждой из двух обработок самые высокие показатели наблюдались в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>.

В результате обработок почвы и применения удобрений под озимую пшеницу была выявлена коррелятивная связь по годам исследований между урожаем зерна (ц/га) и ростом (см), массой 1000 зерен (г), количеством продуктивных стеблей (шт), длиной колоса (см), количеством зерен в одном колосе (шт), массой зерен в одном колосе (г); при традиционной обработке:  $r=+0,998\pm 0,002$  и  $r=+0,987\pm 0,013$ ;  $r=+0,966\pm 0,034$  и  $r=+0,927\pm 0,071$ ;  $r=+0,979\pm 0,021$  и  $0,908\pm 0,088$ ;  $r=+0,988\pm 0,012$  и  $0,993\pm 0,007$ ;  $r=+0,983\pm 0,017$  и  $0,958\pm 0,041$ ;  $r=+0,866\pm 0,125$  и  $0,973\pm 0,027$ ; при минимальной обработке:  $r=+0,998\pm 0,002$  и  $r=+0,994\pm 0,006$ ;  $r=+0,989\pm 0,011$  и  $r=+0,963\pm 0,037$ ;  $r=+0,981\pm 0,019$  и  $0,908\pm 0,088$ ;  $r=+0,981\pm 0,019$  и  $0,976\pm 0,024$ ;  $r=+0,962\pm 0,038$  и  $0,978\pm 0,022$   $r=+0,796\pm 0,183$  и  $0,750\pm 0,220$ .

#### **§ 11. Влияние обработки почв и удобрений на урожай зерна озимой пшеницы и его качественные показатели**

По данным ООН в 2025 году ожидается, что население планеты, согласно приросту (в развитых странах – 0,4%, а в развивающихся странах – 1,6%) превысит 8 миллиард человек. Поэтому, для удовлетворения населения

Земного шара в продуктах питания (по наличию посевных площадей) должно производиться 4000 млн. тонн зерна при продуктивности 4,5 тонн с гектара. Совершенно очевидно, что без применения новых технологий на существующих посевных площадях, достичь указанную продуктивность очень трудно. В связи с этим, система земледелия ведущих аграрных стран идет по пути использования и развития новых технологий. Сегодня наряду с традиционной обработкой – вспашкой почв, широко распространено использование минимальной и нулевой систем обработки почв, которые направлены на сохранение плодородия почв, снижение расходов на энергоресурсы и производственные затраты [136].

В сухостепной зоне северной части Прикаспийской низменности на светлых серо-коричневых почвах для восстановления почвенного плодородия, получения высоких урожаев, улучшения водно-физических свойств почвы, и уменьшения до 6 раз количество сорных трав была рекомендована плужная вспашка на глубину 0,6 м без переворачивания почвы. При этом продуктивность картофеля по сравнению со вспашкой с переворачиванием почвы возросла на 46,3%. В среднем за три года урожайность картофеля по сравнению с традиционной обработкой возросла на 9,9 т/га. Это повлияло и на чистый доход, получаемый с одного гектара. Чистый доход в зависимости от обработки почвы составил 47712-134159 руб/га, а рентабельность менялась в пределах 70-153% [172].

Для получения 37,0-44,3 т/га урожая сахарной свеклы и 5,6-7,1 т/га биологического сахара, удержания рентабельности на уровне 195,4% рекомендуется производству обрабатывать почву традиционными методами. Для этого после предшественников – злаковых культур, рекомендуется 1-2 разовое рыхление дискованием и после этого – вспашка с переворачиванием почвы на глубину 30-32 см [167].

Использование обработки почв должно быть направлено в максимальное направление: использование местных биоклиматических

ресурсов, регулирование биологических и агротехнических процессов увеличения продуктивности посевных площадей [84].

В Ставропольском Научно-Исследовательском Институте Сельского Хозяйства при непосредственном посеве в почву гороха было получено – 14,5 ц/га, а при традиционной обработке почв – 11,4 ц/га, урожай зерна подсолнечника составил – 19,0 ц/га, а сои – 14,2 ц/га при непосредственном посеве, в изучаемой зоне подсолнечник и соя традиционным методом не высеваются. В первый год исследования с удобренного варианта при традиционном выращивании озимой пшеницы было получено – 49,2 ц/га, а при непосредственном посеве в почву – 61,0 ц/га урожая зерна. Но при выращивании подсолнечника, кукурузы и сои на зерно при нулевой и традиционной обработке не было значительной разницы в урожае [99].

По мнению многих авторов, уменьшение продуктивности горошка в Саратовской области является увеличение сорняков, уменьшение влажности в 1 метровом слое почвы, и ухудшение агрохимических показателей почвы [48, 188, 189].

По сравнению со вспашкой и культивацией дисками многолетние сорняки на 13,7-27,0% уменьшаются при уборке предшественников через две недели после уборки урожая. Проведение культивации предшественника через две недели после уборки урожая (Buhler+kultivator (Concert 2000) с экономической и энергетической стороны оказалось эффективным, рентабельность составила 185%, а урожай зерна – 2,93 т/га [161].

В исследованиях, проводимых в Татарстане – вспашка без переворачивания на фоне минеральных удобрений улучшало агрофизические свойства, микробиологическую активность почв и повышало урожайность и улучшало качество озимой ржи [214].

Во многих исследованиях указывается, что отказ от традиционной обработки после первого года нулевой обработки приводит в последующем постепенному уменьшению продуктивности. В опытах такая закономерность наблюдалась в вариантах без внесения удобрений. В среднем за 4 года

исследований в варианте без удобрений при нулевой обработке урожай зерна составил 14,5-14,6 ц/га, а это на 1,5-1,6 ц/га при традиционной, и на 1,0-1,1 ц/га меньше, чем при минимальной обработке. Внесение азотных удобрений в норме  $N_{20-40}$  увеличил урожай зерна при нулевой обработке до 17,0-18,4 ц/га, а при минимальной обработке до 17,4-17,9 ц/га. При  $N_{60}$  варианте наибольший урожай зерна наблюдался при нулевой обработке - 18,5-19,1 ц/га, а это на 2,5-3,1 ц/га больше, чем при традиционной, и на 0,9-1,5 ц/га больше, чем при минимальной обработок [138].

Для получения в Башкирии, на южно-лесной зоне высокого урожая зерна озимой пшеницы требуется вспашка почвы на глубину 28-30 см и внесение (NPK)<sub>60</sub>, подкормка  $N_{30}$  перед посевом, использование гербицидов дает возможность получить 3,5-4,0 т/га урожая зерна [201].

На базе различных обработок урожайность озимой пшеницы при обработке на глубину 10-12 см составила 39,5 ц/га, 20-22 см - 38,7 ц/га, при нулевой обработке - 41,2 ц/га. Самая высокая урожайность и уровень рентабельности наблюдалась при нулевой обработке. Чистая прибыль, получаемая с 1 гектара составила, соответственно: 562,0; 487 и 625 манат, а рентабельность - 132,0%; 101,0% и 154%. Так, при основной и предпосевной обработке почвы движение трактора, по полю ухудшая показатели почвенного плодородия, способствует повышению себестоимости продукции. Поэтому, как при нулевой, так и при минимальной обработке урожайность и рентабельность была выше, чем при традиционной вспашке [15].

В опытах с сортами мягкой пшеницы «Безостая-1», «Гобустан» и «Азаматли-95» на необеспеченных влагой светлых серо-коричневых и на Абшеронском ОЭХ орошаемых серо-бурых почвах была выявлена зависимость урожая от количества и соотношений элементов питания в почве, потенциальных возможностей сорта и влажности почвы. Так, урожайность сорта «Безостая-1» в Гобустане в зависимости от природной влажности почв варьировала в пределах 18,1-23,1 ц/га. При внесении

азотного удобрения  $N_{60}$  в среднем за четыре года было получено дополнительно 9,2 ц/га, при внесении  $N_{60}P_{60}$  - 12,1 ц/га, при  $N_{90}P_{60}$  - 14,6 ц/га урожая зерна озимой пшеницы. Как видно, основным лимитирующим фактором урожая зерна на богаре является влажность. В опытах с сортом озимой пшеницы «Гобустан» были получены аналогичные результаты. При одинаковых почвенных условиях и режимах в зависимости от потенциальных возможностей сортов «Безостая-1» и «Гобустан» урожайность зерна была различной. При увеличении нормы азотного удобрения с 60 кг/га до 90 кг/га урожай зерна сорта озимой пшеницы «Безостая-1» составил - 35 ц/га, а сорта «Гобустан» - 40,2 ц/га [21].

Как отмечают М.Рзаев, З.Абдуллаев и Р.Джавад, урожайность сельскохозяйственных культур будучи в системе земледелия основным и наглядным показателем, характеризует агрофизические, агрохимические и биологические особенности почв, а также среду роста, развития и условия выращивания культуры [42].

В опытах проведенных в Молдавии было выявлено, что для формирования 1 тонны зерна озимой пшеницы для растения требуется 12 кг фосфора и 24 кг калия [142].

В 2012-2014 годах было изучено влияние обработки почв и норм удобрений на урожай зерна озимой пшеницы. Проведенные опыты показали, что обработка почвы и органо-минеральные удобрения увеличивают содержание общего азота, фосфора и калия в наземной массе озимой пшеницы, а также ее рост и структурные элементы, а это в свою очередь обеспечивает высокий по сравнению с контролем урожай зерна. Результаты исследований представлены в таблицах 13-14 и рисунках 5-6.

Как видно из таблицы и рисунка в то время как при традиционной обработке почв, в контрольном варианте в среднем за три года урожай зерна озимой пшеницы составил 32,8 ц/га, в варианте навоз 10 т/га+ $N_{60}P_{60}K_{30}$  - 40,1 ц/га, то есть по сравнению с контролем прибавка составила 7,3 ц/га или 22,3%. Самый высокий урожай зерна был получен в варианте навоз 10 т/га+ $N_{90}P_{90}K_{60}$  -

57,1 ц/га, прибавка по сравнению с контролем составила 24,3 ц/га или 74,1% ( $E=0,58-1,16$  ц/га), а при минимальной обработке  $P=1,83-2,50\%$  и  $E=0,75-1,06$  ц/га. При увеличении норм минеральных удобрений совместно с органическими (навоз 10 т/га+  $N_{120}P_{120}K_{90}$ ) урожайность зерна уменьшалась и составила 50,0 ц/га, 17,2 ц/га или 52,4%.

**Влияние традиционной обработки и удобрений на урожай зерна озимой пшеницы**      **Таблица 13**

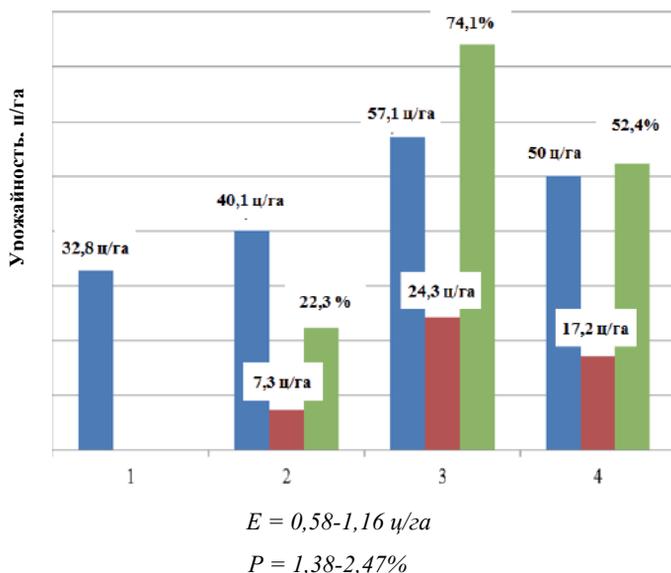
№	Варианты опыта	2012			2013			2014			В среднем за 3 года		
		Урожай зерна, ц/га	Прибавка		Урожай зерна, ц/га	Прибавка		Урожай зерна, ц/га	Прибавка		Урожай зерна, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
1	Контроль (без удобрений)	34,3	-	-	31,8	-	-	32,3	-	-	32,8	-	-
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	8,7	25,4	37,0	5,2	16,4	40,3	8,0	24,8	40,1	7,3	22,3
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	25,0	73,0	54,3	22,5	70,8	57,7	25,4	78,6	57,1	24,3	74,1
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	17,7	51,6	47,0	15,2	47,8	50,7	18,4	57,0	50,0	17,2	52,4

E = 1,16 ц/га  
P = 2,47%

E = 0,58 ц/га  
P = 1,38%

E = 0,82 ц/га  
P = 1,82%

E = 0,58-1,16 ц/га  
P = 1,38-2,47%



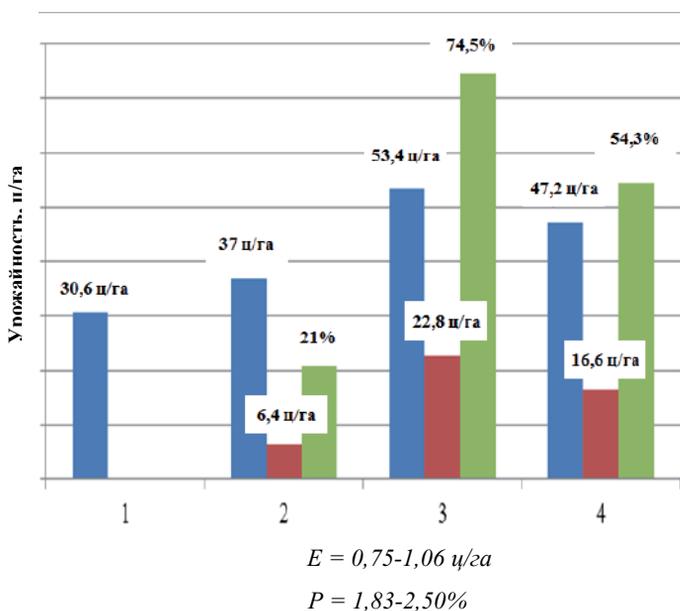
**Рисунок 5.** Влияние традиционной обработки и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы (в среднем за 3 года)

- 1. Контроль (без удобрения); 2. Навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;**  
**3. Навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>; 4. Навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>**

Из таблицы 14 и рисунка 6 видно, что при минимальной обработке почвы урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за три года в контрольном (без удобрения) варианте составила 30,6 ц/га, в то время как в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> она равнялась 37,0 ц/га, прибавка к контролю составила 6,4 ц/га или 21,0%. Самый высокий урожай зерна озимой пшеницы наблюдался в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 53,4 ц/га, прибавка к контролю составила 22,8 ц/га или 74,5%. При увеличении норм минеральных удобрений совместно с органическими (навоз

10т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>) урожай зерна уменьшаясь составил 47,2 ц/га, 16,6 ц/га или 54,3%.

Математическая обработка влияние обработки почв и удобрений на урожай зерна озимой пшеницы подтвердил достоверность результатов проведенных исследований. Точность опыта в традиционной обработке составила P=1,38-2,47%, а по вариантам прибавка E, ц/га будучи в три и более раз выше составила (E=0,58-1,16 ц/га), а при минимальной обработке P=1,83-2,50 % и E=0,75-1,06 ц/га.



**Рисунок 6.** Влияние минимализации обработки почв и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы (в среднем за 3 года)

- 1. Контроль (без удобрения);**
- 2. Навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;**
- 3. Навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;**
- 4. Навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>**

Таким образом, применение обработки почв и удобрений при выращивании озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом оказало значительную роль на урожайность зерна. При сравнении обеих технологий обработки, то следует отметить, что урожайность зерна при традиционной обработке была выше.

Таблица 14

## Влияние обработки почв и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

№	Варианты опыта	2012			2013			2014			3 илден орта		
		Урожай зерна, ц/га	Прибавка		Урожай зерна, ц/га	Прибавка		Урожай зерна, ц/га	Прибавка		Урожай зерна, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
1	Контроль (без удобрения)	32,7	-	-	30,7	-	-	28,3	-	-	30,6	-	-
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	8,3	25,4	35,3	4,6	15,0	34,7	6,4	22,6	37,0	6,4	21,0
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	23,6	72,2	52,3	21,6	70,4	51,7	22,7	80,2	53,4	22,8	74,5
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	17,0	52,0	46,7	16,0	52,1	45,3	17,0	60,1	47,2	16,6	54,3

E = 1,06 ц/га  
P = 2,36 %

E = 0,75 ц/га  
P = 1,83 %

E = 1,0 ц/га  
P = 2,50 %

E=0,75-1,06 ц/га  
P=1,83-2,50%

По годам в каждой из двух обработок в контрольном варианте урожай зерна уменьшился, а в вариантах с внесением удобрений – увеличился. При традиционной обработке под влиянием удобрений самый высокий урожай зерна наблюдался в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 57,1 ц/га, прибавка составила - 24,3 ц/га или 74,1%, а при минимальной обработке в том же – навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> варианте урожайность зерна - 53,4 ц/га, прибавка по сравнению с контролем (без удобрения) составила 22,8 ц/га, или 74,5%.

Наряду с возможностью получения 7-8 тонн зерна с 1 га, мягкий сорт пшеницы «Азамат-95» отличается высоким содержанием белка в зерне 13,5-14,5%, а клейковина - 30-32%. Получение высококачественного душистого хлеба из этой пшеницы способствовало расширению площадей под этой культурой [30].

Изучение влияния различных норм удобрений на качественные показатели зерна показало, что в контрольном (без удобрения) варианте в составе зерна содержалось белка - 9,63%, стекловидность - 63,0%, сырой клейковины - 25,9%, масса 1000 штук зерен - 36,2, а в вариантах с удобрениями при внесении годовой нормы удобрений в дозах 100% или 75% эти показатели составило соответственно 13,42-14,45%, 74,0-81,3%, 26,3-32,9%, 45,9-46,4.

При внесении годовой нормы минеральных удобрений по 100; 75, 50 и 25% локальным способом в составе зерна содержалось - 14,19-15,50% - белка, 31,8-34,8% - клейковины, стекловидность - 81,0-87,0%, масса 1000 штук зерен составила - 46,2-48,6 грамм.

При изучении внесения минеральных удобрений различными способами под озимую пшеницу, было выявлено, что локальное внесение по сравнению с внесением удобрений вразброс было более эффективным и обеспечил более высокий урожай. Самый высокий урожай был получен в варианте N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> с локальным 100 и 75% внесением годовой нормы [19].

Внесение оптимальной нормы (NPK)<sub>51</sub> под озимую пшеницу обеспечило 15,0-16,0% белка, 27,6-31,1% - клейковины, стекловидности - 72-90%, что значительно выше, чем в контрольном варианте [54].

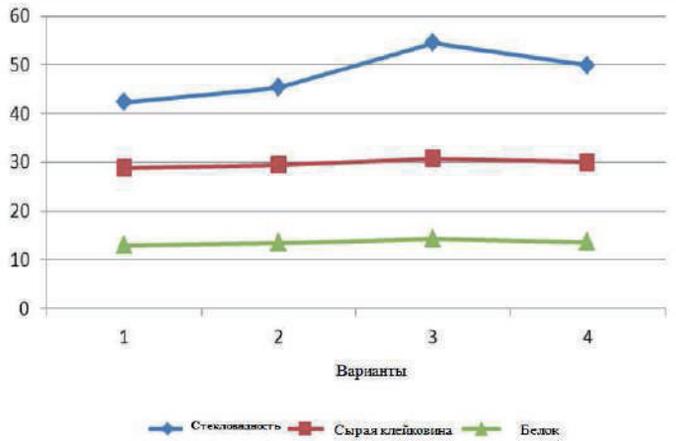
Проведенный анализ показал, что обработка почвы совместно с внесением органических и минеральных удобрений под озимую пшеницу повышает урожайность зерна и улучшает его качество. Результаты исследований в среднем за два года представлены в таблице 15 и рисунке 7.

**Таблица 15**

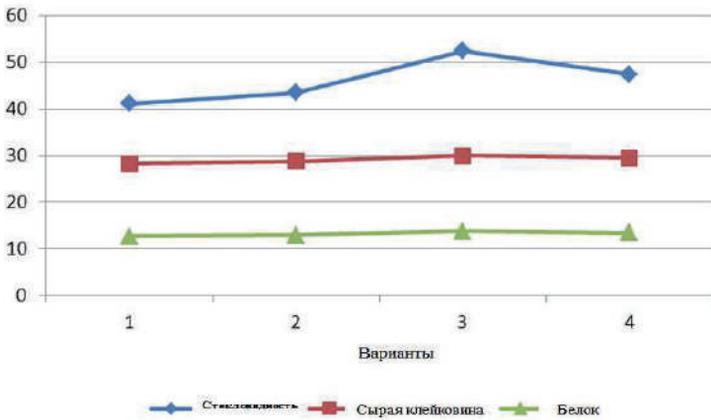
**Влияние обработки почв и удобрений на качественные показатели зерна озимой пшеницы**

Годы	Обработка почвы	Варианты опыта	Стековидность, %	Сырая клейковина, %	Белок %
2012	Традиционная	Контроль (без удобрения)	43,5	29,2	13,2
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	46,2	29,8	13,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	55,3	31,0	14,5
		Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	51,6	30,5	13,8
2013		Контроль (без удобрения)	41,0	28,4	12,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	44,5	29,2	13,2
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	53,8	30,5	14,1
		Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	48,2	29,6	13,5
2012	Минимальная	Контроль (без удобрения)	42,0	28,6	12,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	44,5	29,1	13,1
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	53,1	30,5	14,0
		Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	48,5	30,0	13,5
2013		Контроль (без удобрения)	40,1	28,0	12,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	42,5	28,5	12,7
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	51,6	29,4	13,6
		Навоз 10т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,2	29,0	13,2

### Традиционная



### Минимальная



**Рисунок 7.** Влияние обработки почвы и удобрений на качественные показатели зерна озимой пшеницы (в среднем за 2 года)

- 1. Контроль (без удобрения);**
- 2. Навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;**
- 3. Навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;**
- 4. Навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>**

Как видно из таблицы и рисунка, в то время как при традиционной обработке в контрольном (без удобрения) варианте стекловидность составила 41,0-43,5%, сырая клейковина - 28,4-29,2%, белок - 12,8-13,2%; в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> эти показатели соответственно составили: 44,5-46,2%, 29,2-29,8% и 13,2-13,5%, навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 53,8-55,3%, 30,5-31,0% и 14,1-14,5% и в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> эти показатели составили соответственно: 48,2-51,6%, 29,6-30,5% и 13,5-13,8%.

Как видно из таблицы при минимальной обработке почвы в контрольном (без удобрения) варианте стекловидность составила 40,1-42,0%, сырая клейковина - 28,0-28,6%, белок - 12,5-12,8%, а в варианте навоз 10т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> эти показатели соответственно равнялись 42,5-44,5%, 28,5-29,1% и 12,7-13,1%, в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 51,6-53,1%, 29,4-30,5% и 13,6-14,0% и в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> - 46,2-48,5%, 29,0-30,0% и 13,2-13,5%.

Таким образом, следует отметить, что обработка почвы совместно с удобрениями улучшили качественные показатели зерна озимой пшеницы по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом. А качественные показатели зерна озимой пшеницы, выращенной при традиционной обработке почв были выше, чем при минимальной обработке. Так, под влиянием традиционной обработки и удобрений в зерне озимой пшеницы стекловидность составила 2,7-12,8%, сырая клейковина - 0,6-2,1%, а белок - 0,3-1,3%; при минимальной обработке стекловидность 2,4-11,5%, сырая клейковина - 0,5-1,9% и белок - 0,2-1,2% были выше, чем в контрольном (без удобрения) варианте. В каждой из двух технологий обработки почв самые высокие показатели наблюдались в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>.

В результате применения удобрений на фоне обработок почвы было выявлено, что между продуктивностью зерна и ее качественных показателей существует коррелятивная связь, которая по годам закономерно меняется. Так, при традиционной обработке между продуктивностью зерна (ц/га) и стекловидностью (%) коррелятивная связь (r) равняется:  $r=+0,992\pm 0,008$  и

$r=+0,989\pm 0,011$ , между продуктивностью (ц/га) и клейковиной (%) существует тесная связь  $r=+0,986\pm 0,014$  и  $r=+0,973\pm 0,027$ , между продуктивностью (ц/га) и белком (%) существует также тесная связь:  $r=+0,958\pm 0,041$  и  $r=+0,981\pm 0,019$ ; а при минимальной обработке соответственно:  $r=+0,985\pm 0,015$  и  $r=+0,974\pm 0,026$ ;  $r=+0,993\pm 0,007$  и  $r=+0,985\pm 0,015$ ;  $r=+0,980\pm 0,020$  и  $r=+0,985\pm 0,015$ ; этим еще раз определяется достоверность работ по исследованиям.

## Глава 6

### **Влияние обработки почв и удобрений на экономическую эффективность, усвоение и вынос элементов питания с урожаем зерна озимой пшеницы**

#### **§ 12. Влияние обработки почв и удобрений на вынос элементов питания из почвы с урожаем зерна озимой пшеницы**

Для возмещения выноса элементов питания растением из почвы и сохранения ее плодородия рекомендуется внесение 12 тонн органических удобрений ежегодно. В составе 12 кг органических удобрений (навоза) содержится 60 кг азота, 30 кг фосфора и 70 кг калия, что возмещает унесенные с урожаем растений из почвы в год 80 кг азота, 30 кг фосфора и 60 кг калия и способствует сохранению плодородия и гумусного баланса в почве [39].

Каждые 10 центнеров урожая зерновых злаковых (ячмень, пшеница) с гектара выносит 30,3-30,7 кг азота, 10,6-11,0 кг фосфора, 23,7-24,0 кг калия; 10 центнеров урожая картофеля выносят 6,0 кг азота, 1,4 кг фосфора, 7,9 кг калия; а каждые 10 центнеров урожая хлопка-сырца - 29,8 кг азота, 9,0 кг фосфора и 24,0 кг калия [47].

Для получения стабильно высоких и качественных урожаев самым важным агротехническим приемом в земледелии является применение системы удобрений. Озимые зерновые культуры очень требовательны к элементам питания. Озимая пшеница – среди зерновых культур самая требовательная к элементам питания и поэтому высокоудобряемая культура. Озимая пшеница с урожаем 25 ц/га зерна, 60 ц/га соломы уносит из почвы 105 кг азота, 35 кг фосфора и 70 кг калия. Но в наших почвах нет столько элементов питания, тем более в усвояемой растениями форме. Поэтому для удовлетворения потребности растений озимой пшеницы в элементах питания, необходимо вносить минеральные удобрения [19].

В мире с урожаем зерновых культур в год выносятся около 40 млн. тонн, или с 1 гектара участка зерновых культур – 63 кг азота. Вот почему для

сохранения почвенного плодородия и повышения урожайности культур необходимо использовать удобрения [13].

В годы исследований с 1 гектара озимой пшеницы вынос азота составил 49 кг, фосфора – 25 кг, а калия – 49 кг. А в вариантах с внесением удобрений в зависимости от урожайности вынос NPK равномерно увеличился [86].

Нами было изучено влияние обработки почв и норм удобрений на вынос количества элементов питания с урожаем зерна озимой пшеницы из орошаемых серо-коричневых почв. Результаты исследований представлены в таблице 16.

**Таблица 16**

**Влияние обработки почв и удобрений на вынос элементов питания с урожаем зерна озимой пшеницы**

Годы	Обработка почвы	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	В воздушно сухом веществе зерна, %			Вынос, кг/га		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2012	Традиционная	Контроль (без удобрения)	34,3	2,31	0,50	0,41	79,2	17,2	14,1
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	2,37	0,57	0,48	102,0	24,5	20,6
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	2,54	0,68	0,55	150,6	40,8	32,6
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	2,42	0,65	0,61	125,8	33,8	31,7
2013		Контроль (без удобрения)	31,8	2,25	0,48	0,35	71,6	14,7	10,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	2,32	0,54	0,51	85,8	20,0	18,9
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	2,47	0,66	0,58	134,1	35,8	31,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	2,37	0,62	0,55	111,4	29,1	26,0
2012	Минимальная	Контроль (без удобрения)	32,7	2,25	0,45	0,30	73,6	14,7	9,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	2,30	0,53	0,41	94,3	21,7	16,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	2,45	0,65	0,57	138,0	36,6	32,1
		Навоз 10 т/га+	49,7	2,37	0,60	0,48	117,0	29,8	24,0

		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>							
2013		Контроль (без удобрения)	30,7	2,19	0,45	0,25	67,2	13,8	7,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	2,23	0,51	0,37	78,7	18,0	13,1
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	2,39	0,62	0,58	125,0	32,4	30,3
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	2,32	0,58	0,46	108,3	27,1	21,5

Как видно из таблицы, в зависимости от урожайности и его химического состава количества выносимых элементов питания были во всех вариантах выше по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом.

При традиционной обработке почвы в контрольном (без удобрения) варианте вынос азота из почвы составил 71,6-79,2 кг/га, фосфора 14,7-17,2 кг/га и калия 10,8-14,1 кг/га, соответственно в варианте навоз 10т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> - 85,8-102,0, 20,0-24,5 и 18,9-20,6 кг/га, в варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 134,1-150,6, 35,8-40,8 и 31,5-32,6 кг/га а в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> - 114,4-125,8, 29,1-33,8% и 26,0-31,7 кг/га.

При минимальной обработке в контрольном (без удобрения) варианте вынос азота из почвы составил 67,2-73,6 кг/га, фосфора 13,8-14,7 кг/га и калия 7,8-9,8 кг/га, в варианте навоз 10 т/га+ N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> соответственно - 78,7-94,3, 18,0-21,7 и 13,1-16,8 кг/га, навоз 10 т/га+ N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> - 125,0-138,0, 32,4-36,6 и 30,3-32,1 кг/га и в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> - 108,3-117,8, 27,1-29,8 и 21,5-24,0 кг/га.

Таким образом, обработка почвы и удобрения озимой пшеницы наряду с увеличением продуктивности, увеличивает количество элементов питания, выносимых из почвы по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом. Количество выносимых из почвы азота, фосфора и калия при традиционной обработке было выше, чем при минимальной. Так, в результате традиционной обработки и внесения удобрений по сравнению с контрольным вариантом без удобрений количество азота, выносимого с урожаем зерна увеличился на 14,2-71,4 кг/га, фосфора 5,3-23,6 кг/га и калия

6,5-20,7 кг/га; а при минимальной обработке соответственно 17,5-64,4; 4,2-21,9 и 5,3-22,5 кг/га. В каждой из двух технологий обработки почв наилучшим оказался вариант навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> по количеству выноса питательных элементов. В результате применения обработки почв и удобрений под озимую пшеницу на основании математического анализа было выявлено, что между урожаем зерна и элементами питания, выносимыми из почвы, коэффициент корреляции закономерно меняется по вариантам и годам исследований. В каждом из двух технологий обработки корреляционная связь между урожаем зерна озимой пшеницы (ц/га) и выносом элементов питания (кг/га) составила по годам: при традиционной обработке  $r=+0,991\pm 0,009$  и  $r=+0,995\pm 0,005$ , а при минимальной обработке  $r=+0,998\pm 0,002$ ;  $r=+0,997\pm 0,003$ .

### **§13. Влияние обработки почв и удобрений на усвоение питательных веществ озимой пшеницей**

Изучение влияния усвоения азота мягкой озимой пшеницей сорта «Гобустан» в зависимости от фазы развития было выявлено, что при увеличении норм азотных удобрений коэффициент усвоения азота был различным. Так, если при норме N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> коэффициент усвоения составил 69,7%, то при норме N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> этот показатель уменьшился до 66,9% [46].

На основании многолетних исследований было выявлено, что в зависимости от почвенно-климатических условий, норм и соотношений удобрений, коэффициент усвоения элементов питания из почвы и удобрений озимой пшеницей различно. Усвоение из почвы азота составило 25-35%, фосфора - 60-75% и калия - 9-11%, а из удобрений эти показатели соответственно составили 55-75%, фосфора 45-55% и калия 70-80% [40].

В исследованиях проводимых в Западной Сибири с озимой пшеницей в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> коэффициенты использования составили: N-38%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-22%, K<sub>2</sub>O-46% [240].

По данным многих авторов в полевых условиях растением использовалось 30-69% азота из азотных удобрений. Усвоение азота растением зависит от содержания их в почве и удобрений [248].

В исследованиях Ф.Г.Ахундова по изучению эффективности удобрений под озимую пшеницу коэффициент использования азота из удобрений растениями составил 24,1-38,3%, фосфора - 7,7-8,8% и калия - 48,5-65,8%. Урожай зерна по сравнению с контролем увеличился на 0,47 т/га, в то же время увеличилось содержание белка, клейковины и стекловидность зерна и объемная масса хлеба [55].

Проведенные исследования показали, что обработка почвы и удобрения увеличили коэффициент использования NPK из удобрений озимой пшеницей. Как видно из таблицы 17 коэффициент использования озимой пшеницей NPK из удобрений в каждой из двух технологий обработки в годы исследований в вариантах с удобрениями были выше по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом. При расчете использования растением NPK из удобрений учитывалось содержание элементов питания в составе навоза.

**Таблица 17**

**Влияние обработки почв и удобрений на усвоение элементов питания озимой пшеницей**

Годы	Обработка почвы	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Вынос с урожаем зерна, кг/га			Коэффициент использования растением из удобрений, кг/%		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2012	Традиционная обработка	Контроль (без удобрения)	34,3	79,2	17,2	14,1	-	-	-
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	102,0	24,5	20,6	<u>22,8</u> 38,0	<u>7,3</u> 12,6	<u>6,5</u> 21,7
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	150,6	40,8	32,6	<u>71,4</u> 79,3	<u>23,6</u> 26,2	<u>18,5</u> 30,8
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	125,8	33,8	31,7	<u>46,6</u> 38,8	<u>16,6</u> 13,8	<u>17,6</u> 19,6
2013		Контроль (без удобрения)	31,8	71,6	14,7	10,8	-	-	-

		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	85,8	20,0	18,9	<u>14,2</u> 23,7	<u>5,3</u> 8,8	<u>8,1</u> 27,0
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	134,1	35,8	31,5	<u>62,5</u> 69,4	<u>21,1</u> 23,4	<u>20,7</u> 34,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	114,1	29,1	26,0	<u>42,5</u> 35,4	<u>14,4</u> 12,0	<u>15,2</u> 17,0
2012	Минимальная обработка	Контроль (без удобрения)	32,7	73,6	14,7	9,8	-	-	-
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	94,3	21,7	16,8	<u>20,7</u> 34,5	<u>7,0</u> 11,7	<u>7,0</u> 23,3
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	138,0	36,6	32,1	<u>64,4</u> 71,6	<u>21,9</u> 24,3	<u>22,3</u> 37,2
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	117,8	29,8	24,0	<u>44,2</u> 36,8	<u>15,1</u> 12,6	<u>14,2</u> 15,8
2013	Минимальная обработка	Контроль (без удобрения)	30,7	67,2	13,8	7,8	-	-	-
		Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	78,7	18,0	13,1	<u>11,5</u> 19,2	<u>4,2</u> 7,0	<u>5,3</u> 17,7
		Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	125,0	32,4	30,3	<u>57,8</u> 64,2	<u>18,6</u> 20,7	<u>22,5</u> 37,5
		Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	108,3	27,1	21,5	<u>41,1</u> 34,3	<u>13,3</u> 11,1	<u>13,7</u> 15,2

Как видно из таблицы в традиционной обработке почвы по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом коэффициент использования NPK озимой пшеницей из удобрений в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> азот составил 14,2-22,8 кг/га или 23,7-38,0%, фосфор - 5,3-7,3 кг/га или 8,8-12,6%, а калий - 6,5-8,1 кг/га или 21,7-27,0%, самый высокий показатель усвоения наблюдался в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, где азот составил 62,5-71,4 кг/га или 69,4-79,3%, фосфор - 21,1-23,6 кг/га или 23,4-26,2%, калий - 18,5-20,7 кг/га или 30,8-34,5%, при дальнейшем увеличении норм удобрений в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> коэффициент использования уменьшился и соответственно составил 42,5-46,6 кг/га или 35,4-38,8%; 14,4-16,6 кг/га или 12,0-13,8% и 15,2-17,6 кг/га или 17,0-19,6%.

При минимальной обработке почвы коэффициент использования озимой пшеницей из удобрений по сравнению с контрольным (без удобрения) в варианте навоз 10 т/га+N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> составил: азота 11,5-20,7 кг/га или 19,2-34,5%, фосфора 4,2-7,0 кг/га или 7,0-11,7%, калия 5,3-7,0 кг/га или

17,7-23,3%, самый высокий коэффициент использования наблюдался в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> – то есть, азота 57,8-64,4 кг/га или 64,2-71,6%, фосфора 18,6-21,9 кг/га или 20,7-24,3%, калия 22,3-22,5 кг/га или 37,2-37,5%, а в варианте навоз 10 т/га+N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> соответственно 41,1-44,2 кг/га или 34,3-36,8%; 13,3-15,1 кг/га или 11,1-12,6% и 13,7-14,2 кг/га или 15,2-15,8%.

Таким образом, обработка почвы и удобрения увеличивают коэффициент усвоения элементов питания. При традиционной обработке почвы коэффициент использования из удобрений был выше, чем при минимальной обработке, что можно объяснить лучшими условиями усвоения элементов питания при глубокой вспашке почвы с переворачиванием. В каждой из двух обработок самое высокое количество усвоения элементов питания наблюдалось в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>.

#### **§ 14. Влияние обработки почв и удобрений на экономическую эффективность озимой пшеницы**

Применение энергосберегающих технологий наряду с получением высоких и качественных урожаев обеспечивает повышение уровня рентабельности в связи с понижением себестоимости производства продукции. В условиях современного хозяйствования при выращивании зерновых культур использование ресурсосберегающих систем земледелия сокращая основные операции возделывания резко снижает затраты на производство [83].

Выращивание сельскохозяйственных культур без обработки почвы повышает экономическую эффективность, так как сокращает затраты на горючее, амортизацию, ремонт техники и т.д. Затраты на выращивание изучаемых культур при традиционной обработке почвы составили 20026 руб/га, а при выращивании без обработки почвы – 15633 руб/га, что было на 4393 руб/га или 21,9% меньше. Урожай зерна озимой пшеницы при традиционной обработке в среднем за 2 года составил 4,15 т/га, а при

выращивании культуры без обработки почвы урожаем зерна составил 4,98 т/га [100].

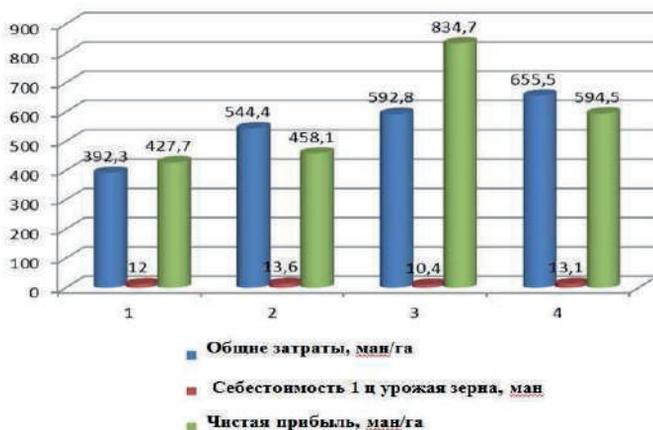
Высокие затраты при обработке почв связаны с высокими ценами на выпускаемую технику и горючее, смазочные масла. Для снижения затрат на выращивание зерновых культур, глубокую вспашку можно заменить плужным рыхлением, а весной сократить количества обработок почвы до минимума, использовать комбинированные агрегаты [223, 170].

Основное внимание при производстве сельскохозяйственной продукции должно быть направлено на минимизацию количеств обработки почвы [163].

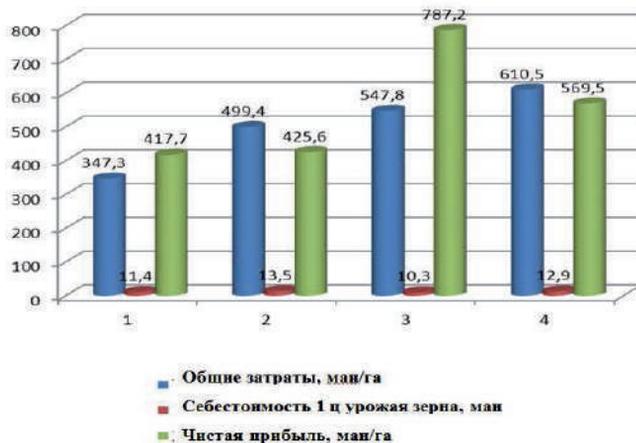
Нами было изучено влияние на экономическую эффективность обработки почв и удобрений под озимую пшеницу на орошаемых серо-коричневых почвах. Традиционная обработка (вспашка на глубину 20-22 см) почвы, использование органических и минеральных удобрений, наряду с повышением урожайности и качества зерна пшеницы, увеличивает и затраты на производство продукции. При расчете экономической эффективности были учтены все затраты на производство, в том числе и на внесение органических и минеральных удобрений. Для расчета экономической эффективности результатов исследований были использованы цены 2016 года. 1 тонна навоза - 2 маната, 1 тонна минеральных удобрений в физическом весе нитрата аммония - 430 манат (со скидкой на 70% - 129 манат), простой суперфосфат - 520 манат (со скидкой на 70% - 156 манат), сульфат калия - 649 манат (со скидкой на 70% - 194,7 манат). Затраты минеральных удобрений на 1 гектар под вспашку составили 8,8 манат, затраты на 10 т/га навоза (загрузка, перевоз и внесение) составили 12 манат.

Полученная чистая прибыль была определена по затратам на прибавку урожая зерна и на основе рыночной стоимости этой продукции. Результаты исследований представлены на рисунке 8 и таблице 18.

### Традиционная



### Минимальная



**Рисунок 8.** Влияние обработки почв и удобрений на экономическую эффективность озимой пшеницы (в среднем за 3 года, 2012-2014)

1. Контроль (без удобрения);
2. Навоз 10 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;
3. Навоз 10 т/га + N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;
4. Навоз 10 т/га + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>

Таблица 18

**Влияние обработки почв и удобрений на экономическую эффективность озимой пшеницы  
(2012-2014)**

Обработка почв	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Себестоимость зерна, ман/га	Затраты на внесение удобрений, ман/га	Затраты на использование агротехники и обработку почвы, ман/га	Общие затраты, ман/га	Себестоимость 1 центнера зерна, ман/га	Чистая прибыль, ман/га	Рентабельность, %
Обратная	Контроль (без удобрений)	32,8	820,0	-	392,3	392,3	12,0	427,7	109,0
	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	40,1	1002,5	152,1	392,3	544,4	13,6	458,1	84,2
	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	57,1	1427,5	200,5	392,3	592,8	10,4	834,7	141,0
	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	50,0	1250,0	263,2	392,3	655,5	13,1	594,5	90,7
Минимальная	Контроль (без удобрений)	30,6	765,0	-	347,3	347,3	11,4	417,7	120,3
	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	925,0	152,1	347,3	499,4	13,5	425,6	85,2
	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	53,4	1335,0	200,5	347,3	547,8	10,3	787,2	143,7
	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,2	1180,0	263,2	347,3	610,5	12,9	569,5	93,3

При рыночной стоимости одного килограмма озимой пшеницы в зависимости от затрат в каждом варианте, при обоих обработках прибыль составила 152,1-263,2 ман/га, общие затраты на агротехнические мероприятия при традиционной обработке составили 392,3 ман/га, а при минимальной - 347,3 ман/га. Разница при традиционной обработке (20-22 см вспашка) составила 35 ман/га, а при минимальной обработке (10-12 см) - 15 ман/га и отсутствие малованя - (25 ман/га). Остальные агротехнические мероприятия были одинаковыми. При традиционной обработке в зависимости от норм удобрений и агротехнических мероприятий чистая прибыль с 1 гектара составила 427,7-834,7 манат, себестоимость 1 центнера зерна 10,4-13,6 манат, рентабельность 84,2-141,0%. Самые высокие показатели при традиционной обработке составили в варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, чистая прибыль - 834,7 ман/га, себестоимость 1 центнера зерна - 10,4 манат, рентабельность - 141,0%. При минимальной обработке по всем вариантам 1 центнера зерна имел более высокую рентабельность, но чистый доход был выше при традиционной обработке. При минимальной обработке почв самая высокая экономическая эффективность наблюдалась в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, чистая прибыль - 787,2 ман/га, себестоимость 1 центнера зерна - 10,3 манат, рентабельность составила - 143,7%.

## Выводы

1. Обработка почвы и удобрения оказали существенное влияние на изменения режима питания под озимой пшеницей. В фазе кущения растений, как при традиционной, так и минимальной обработке, когда наблюдается максимальное накопление элементов питания в почве при традиционной обработке количество азотных удобрений ( $N/NH_3$ ,  $N/NO_3$ ) составили 38,6 мг/кг, а при минимальной этот показатель увеличился на 7,6 мг/кг и составил 46,2 мг/кг. Подвижный фосфор при традиционной обработке составил 25,6 мг/кг, а при минимальной этот показатель увеличился на 3 мг/кг и составил 28,6 мг/кг. Обменный калий при традиционной обработке составил 265,6 мг/кг, а при минимальной увеличившись на 10,1 мг/кг, составил 275,7 мг/кг.

2. При минимальной обработке почвы в каждом из вариантов по горизонтам почвенного профиля и по фазам развития количество влаги было больше, чем при традиционной обработке, количество объемной массы (плотности) в 0-10 см слое – меньше, порозности – выше, а в 10-20 и 20-30 см слоях – наоборот плотность выше, а порозность – меньше.

3. С агрономической точки зрения наилучшими считаются частицы почвы  $10 \dots < 10$  мм. При традиционной обработке почв (2013 год) в варианте навоз 10 т/га+ $N_{90}P_{90}K_{60}$ , в слое 0-10 см частиц этой величины содержалось - 59,60%, а при минимальной на 4,63% больше, то есть 64,23%.

4. При традиционной обработке в варианте навоз 10 т/га+ $N_{90}P_{90}K_{60}$  в фазе весеннего кущения по годам количество сорняков составило 16,3-18,7 шт/м<sup>2</sup>, сухой массы 19,3-20,6 г/м<sup>2</sup>, при минимальной обработке в том же варианте соответственно 20,1-22,8 шт/м<sup>2</sup>, сухой массы 24,2-25,5 г/м<sup>2</sup>.

5. Применение обработки почв и удобрений под озимой пшеницей повлияло на увеличение содержания азота, фосфора и калия в наземной массе по сравнению с контрольным (без удобрения) вариантом. При обеих технологиях обработки наибольшее содержание общего азота, фосфора и калия по всем фазам развития наблюдалось в варианте навоз 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>.

6. На базе традиционной обработки при внесении органических и минеральных удобрений наилучшие структурные элементы озимой пшеницы наблюдались в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>. Так, в фазе весеннего кущения рост растений составил 36,5-34,8 см, в фазе трубкования - 57,5-54,2 см, полной спелости - 110,8-107,1 см, количество продуктивных стеблей в одном кусте - 2,6-2,3 штук, масса 1000 зерен - 42,5-41,8 грамм, длина стебля - 11,6-11,0 см, количество зерен на одном стебле - 39,8-39,0 штук, а масса зерен на одном колосе - 1,43-1,40 грамм. По сравнению с традиционной обработкой, при минимальной обработке эти показатели были ниже. То есть в фазе кущения рост составил - 35,3-33,2 см, трубкования - 55,5-52,3 см, полной спелости - 108,5-105,2 см, количество продуктивных стеблей в одном кусте - 2,3-2,1 штук, масса 1000 зерен - 41,4-40,5 грамм, длина колоса - 11,1-10,6 см, количество зерен в одном колосе - 38,6-37,5 штук, а масса зерен в одном колосе - 1,40-1,37 грамм.

7. На фоне традиционной обработки в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> продуктивность озимой пшеницы в среднем за три года составила - 59,3 центнера, а при минимальной обработке в том же варианте уменьшившись на 3 центнера, составила 56,3 центнера.

8. При традиционной обработке наилучшие качественные показатели зерна озимой пшеницы наблюдались в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>. Так, стекловидность - 55,3-53,8%, сырая клейковина - 31,0-30,5%, белок - 14,5-

14,1%, а при минимальной обработке в том же варианте стекловидность - 53,1-51,6%, сырая клейковина - 30,5-29,4%, белок - 14,0-13,6%.

9. Если при традиционной обработке в составе зерна пшеницы в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> содержалось 2,54% азота, 0,68% фосфора, 0,55% калия, то при минимальной обработке азота было 2,45%, фосфора - 0,65% и калия - 0,57%, что по сравнению с традиционной обработкой на 0,09% азота, 0,03% фосфора - меньше, на 0,02% калия было больше.

10. При традиционной обработке самые высокие показатели наблюдались в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, где чистый доход составил 834,7 ман/га, себестоимость 1 центнера зерна - 10,4 ман/га, рентабельность же - 141,0%. При минимальной же обработке по всем вариантам себестоимость и рентабельность 1 центнера зерна была выше, чем при традиционной обработке, а чистая прибыль с 1 гектара площади была значительно выше, чем при традиционной обработке. При минимальной обработке почвы самая высокая экономическая эффективность наблюдалась в варианте навоз 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, где чистый доход составил 787,2 ман/га, себестоимость 1 центнера зерна пшеницы – 10,3 манат, а рентабельность - 143,7%.

### **Рекомендации производству**

Для получения высоких и качественных урожаев зерна озимой пшеницы, экономии энергоносителей и сохранения плодородия орошаемых серо-коричневых почв Гянджа-Газахской зоны Азербайджана фермерам рекомендуется:

1. При традиционной обработке почвы ежегодно проводить вспашку на глубину 20-22 см и вносить удобрения по норме навоза 10 т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>;

2. При минимальной обработке почвы проводить ежегодно боронование на глубину 10-12 см и вносить удобрения из расчета навоза 10т/га+N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, через каждые 3 года целесообразно проводить вспашку на глубину 20-22 см.

## Резюме

Основной целью исследований явилось сравнительное изучение традиционных и минимальных технологий с внесением удобрений на плодородие, водно-физические свойства орошаемых серо-коричневых почв Гянджа-Газакской зоны, на качество и урожайность озимой пшеницы.

Полевые опыты проводились в 2012-2014 гг. на базе центра Азербайджанского Научно-Исследовательского Института Хлопководства с сортом озимой пшеницы «Гобустан».

Впервые исследования проводились на орошаемых серо-коричневых почвах с целью получения высококачественных урожаев зерна озимой пшеницы и выявления эффективных норм удобрений на основе традиционных и минимальных технологий возделываний. Под влиянием удобрений на основе традиционного и минимального возделываний почв было повышено плодородие, качество и урожайность озимой пшеницы, улучшены водно-физические свойства, а также увеличился коэффициент использования питательных веществ из удобрений растениями.

При традиционных технологиях возделывания в варианте с внесением навоза  $10 \text{ т/га} + \text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$  в среднем за 3 года урожайность зерна озимой пшеницы составила 57,1 ц/га, что по сравнению с контрольным вариантом составляет прибавку 24,3 ц/га или 74,1%, а при минимальных технологиях возделывания в варианте с навозом  $10 \text{ т/га} + \text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$  прибавка составила соответственно 53,4 ц/га, 22,8 ц/га или 74,5%. Одновременно по сравнению с контрольным вариантом, в обоих вариантах технологий возделывания увеличилась урожайность, и улучшилось качество зерна.

## Литература на азербайджанском языке

Абдуллаева З.Г., Назарова Г.М. Регулирование показателей плодородия выщелоченных светлых серо-коричневых почв на территории Самухского района // Сборник Трудов Общества Почвоведов Азербайджана, XI том, часть I, Баку: Элм, 2010, с.180-184

Агаев Н.А., Исмаилова С.Н., Агаев Н.Н. Агротехнические особенности некоторых почв Азербайджана // Аграрная наука Азербайджана, 1999, №3-4, с. 20-33

Асланов Г.А. Влияние минеральных удобрений на накопление элементов питания в наземной массе озимой пшеницы в различных экологических условиях // Аграрная наука Азербайджана, Баку, 2006, №7-8, с. 21-23

Асланов Г.А. Разработка научных основ влияния природного цеолита вместе с удобрениями на продуктивность и качество растений и почвенное плодородие: Автореферат диссертации доктора с/х наук. Баку, 2009, 38 с.

Авазов А.Ш. Повышение урожайности озимой пшеницы на орошаемых светлых серо-коричневых почвах // Научные Труды Азербайджанской Сельскохозяйственной Академии, Гянджа: Изд. АСХА, 2006, с. 196-199

Бабаев М.П. Почвенная деградация. Методическая рекомендация. Баку: Элм, 2003, 44 с.

Бабаев А.Г. Основы экологического сельского хозяйства. Баку: Изд. «Ганун», 2011, 544 с.

Бабаев М.П., Гасанов В.Г., Джафарова Ч.М., Гусейнова С.М. Морфогенетическая диагностика, номенклатура и классификация почв Азербайджана. Баку: Элм, 2011, 452 с.

Баширов В.В. Модель плодородия почв под зерновыми в Гянджа-Газахской зоне: Автореферат диссертации доктора философии по аграрным наукам. Баку, 2010, 19 с.

10. Баширов В.В. Формы запаса питания в почве, факторы, влияющие на их использование растениями пшеницы и ячменя // Материалы научно-практической конференции молодых ученых, АГАУ. Гянджа: Изд. АГАУ, 2010, с. 23
11. Джафаров Д.А. Агротехническая характеристика светлых серо-коричневых почв, распространенных в Самухском районе // Научные Труды Азербайджанской Сельскохозяйственной Академии, I выпуск, Гянджа, 2008, с. 47-48
12. Джафаров М.И. Почвоведение. Баку: Элм, 2005, 460 с.
13. Джафаров М.И., Бабаев А.Г., Ибрагимов З.А. Природные ресурсы Азербайджана и их рациональное использование. Баку: QAPP-POLİQRAF, 2005, 248 с.
14. Джафаров М.И. Свойства почв и внедрение удобрений. Баку: Элм, 2006, 248с.
15. Джумшудов И.М. Влияние различных почвенных обработок на продуктивность озимой пшеницы // Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт Земледелия, Сборник Научных Трудов, XXV том, Баку: Изд. «Учитель», 2014, с. 319-323
16. Ахмедов Ш.Г. Оптимизация основных факторов выращивания новых интенсивных сортов озимой пшеницы в Гянджа-Газахской зоне. Автореферат диссертации доктора философии по аграрным наукам. Баку, 2013, 19 с.
17. Алиев Д.А., Талаи Д.М., Сеидов М.Н., Мусаев А.Д., Гасанова Г.М. Мягкая озимая пшеница «Гобустан». Патент №00096
18. Алиев С.А., Мамедов Р.Г., Ахундов Ф.Г. Рекомендации о внедрении агрохимических картограмм по количеству гумуса в почве. Баку, 1981, 11 с.
19. Гаджиев А.М. Влияние различных способов внесения и соотношений минеральных удобрений на урожайность и качественные показатели растений озимой пшеницы // Аграрная Наука Азербайджана, 2006, №1-2, с. 216-218
20. Гаджиев Д.А., Гусейнов М.М. Земледелие. Баку: «Араз», 2009, 354 с.

21. Гаджимамедов И.М., Велиева С.Р. Влияние почвенно-климатических условий и режима питания на урожайность озимой пшеницы // Сборник Трудов Института Почвоведения и Агрохимии НАНА, 20 т., №1, Баку: Элм, 2011, с. 529-533
22. Гейдарова Р.Х. Изучение влияния местных органических отходов на урожайность и экономическую эффективность озимой пшеницы в условиях лугово-лесных почв Шеки-Закатальской зоны // Международная Научная Конференция посвященная 85 летнему юбилею проф. М.Ф.Абдуева (8-10 июня 2012), часть I, Баку: Элм, 2012, с. 231-232
23. Гасанова А.О. Агрохимические особенности почв опытного участка // Аграрная наука Азербайджана, Баку, 2012, №1, с. 168-169
24. Гасанова М.М., Аббасов А.А. Почвенно-климатические условия Гянджа-Газахской зоны и агрохимическая характеристика почв опытного участка // Сборник «Известия» Гянджинского Регионального Научного Центра НАНА, Гянджа: Элм, 2012, №50, с. 100-105
25. Гусейнов Н.В. Влияние минеральных удобрений на озимую пшеницу // Аграрная наука Азербайджана, Баку, 2001, №1-2, с. 153
26. Исмаилов М.М., Вердиева В.Г. Оценка агрохимических и диагностических показателей серо-коричневых почв, распространенных на Джейранчельском массиве // Гянджинский Государственный Университет, Материалы Международной Научной Конференции на тему «Современные актуальные проблемы химии и биологии», IV часть (Гянджа, 12-13 мая 2016). Гянджа: Изд. ГГУ, 2016, с. 222-227
27. Гасымова Ф.Н. Удобрение растений картофеля на основе баланса элементов питания (по Гянджа-Газахской зоне): автореферат диссертации доктора философии по аграрным наукам. Баку, 2011, 19 с.
28. Гасымов Н.М. Агроэкологические особенности некоторых типов почв, распространенных в северной предгорной подзоне Малого Кавказа // Аграрная наука Азербайджана, Баку, 2007, №6-7, с. 123-125

29. Мамедов Г.Ш. Экологическая оценка почв Азербайджана. Баку: Элм, 1998, 281 с.
30. Махмудов Р.У., Керимов И.Г. Качество зерна новых интенсивных сортов пшеницы // Сборник Научных Трудов АЗНИИ Земледелия, XXI т, 2005, с.172
31. Мамедов Г.Ш. Земельные ресурсы Азербайджана. Баку: Элм, 2002, 132 с.
32. Мамедов Г.Ш., Бабаев М.П., Гасанов Ш.Г. Легенда Азербайджанской Государственной почвенной карты, Баку: Элм, 2003, 68 с.
33. Мамедов Г.Ш., Халилов М.Ю. Экология и охрана окружающей среды. Баку: Элм, 2005, 505 с.
34. Мамедов Г.Ш. Почвоведение и основы почвенной географии. Баку: Элм, 2007, 664 с.
35. Мамедов Г.Ш., Халилов М.Ю., Мамедова С.З. Агрэкология. Баку: Элм, 2010, 552 с.
36. Мамедова С.З., Джафаров А.Б. Свойство плодородия почв. Баку: Элм, 2006, 194 с.
37. Мамедов Г.Ю., Исмаилов М.М. Растениеводство. Баку: Изд. «Восток-Запад», 2012, 356 с.
38. Мовсумов З.Р. Влияние внесенных удобрений на интенсивность поглощения элементов питания зерновыми злаковыми растениями и миграцию элементов питания в почве // Азербайджанское Общество Почвоведов, Сборник трудов, XI т., II часть, Баку: Элм, 2010, с. 185-189
39. Мовсумов З.Р. Плодородие почв Азербайджана, использование из минеральных удобрений и степень продуктивности растений // Институт Почвоведения и Агрехимии НАНА, т. 20, №1, Баку: Elm, 2011, с. 444-448
40. Мусаев А.Д., Талаи С.М., Рзаев М.Ю., Джумшудов И.М. и др. Рекомендации по выращиванию полевых культур в условиях орошения. Баку: «Учитель», 2012, 52 с.

41. Рзаев М.Ю., Ахмедов Ш.Г. Влияние способов обработки на урожайность и показатели урожая озимой пшенице в нижней орошаемой зоне Гянджа-Газахской зоны // Аграрная наука Азербайджана, 2006, №6, с. 24-25
42. Рзаев М.Ю., Абдуллаева З.М., Джавад К.А. Влияние чередующихся и бессменных посевов на засоренность, некоторые элементы плодородия и урожайность растений в условиях орошения // Аграрная наука Азербайджана, 2009, №1, с. 28-29
43. Садыгов Р.А. Влияние процессов эрозии на параметры плодородия почв в зоне горного земледелия на северо-восточном склоне Малого Кавказа: автореферат диссертации доктора философии по аграрным наукам. Баку, 2013, 19 с.
44. Салаев М.Э., Бабаев М.П., Джафарова Ч.М., Гасанов В.Г. Морфогенетический профиль почв Азербайджана. Баку: Элм, 2004, 202 с.
45. Юсифов М. Растениеводство. Баку: Изд. «Закон», 2011, 368 с.
46. Велиева С.Р., Гаджимамедов И.М. Влияние минеральных и органических удобрений на усвоение азота в зависимости от фазы развития растениями озимой пшеницы // АГАУ, Международная Научно-Практическая Конференция, 22-24 сентября 2014, 1 т., Гянджа, 2014, с. 101-102
47. Заманов П.Б. Потребности в нормах удобрений в зависимости от механического состава почв и способы их расчета // Почвоведение и Агрохимия, т. 20, №1, Баку: Элм, 2011, с. 449-456

#### **Литература на русском языке**

48. Абросимов А.С., Денисов Е.Н., Солодовников А.П. Энергосберегающие технологии обработки почвы под чечевицу в Правобережье // Земледелие, 2013, №7, с. 38-40
49. Агафанов Е.В., Громаков А.А. Влияние рельефа и удобрений на плодородие чернозема обыкновенного и продуктивность ярового ячменя // Персиановский, 2008, 142 с.

50. Алабушев А.В., Сухарев А.Л., Попов А.С., Камбулов С.И., Лочвинов А.Я. Изменение продуктивности сельскохозяйственных культур под воздействием однотипных способов основной обработки почвы // Земледелие, 2015, №8, с. 25-28
51. Алиев Г.А., Волобуев В.Р. Почвы Азербайджанской ССР. Изд. АН АзССР, Баку, 1953, 450 с.
52. Анохина Н.С. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на гумусное состояние и ферментативную активность чернозема выщелоченного южной лесостепи Республики Башкортостан. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Уфа, 2011, 162 с.
53. Апетенко Г.Л., Батиков В.Г., Попов Г.П. и др. Обоснование выбора систем обработки почвы с разным уровнем минимизации в севооборотах по зонам Курганской области // Научное наследие Т.С.Мальцева в развитии современных ресурсосберегающих технологий. Курган, 2005, с. 22-69
54. Афанасьев И.В. Влияние удобрений на продуктивность сортов мягкой и твердой тургиодной озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области: Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Зерноград, 2011, 182 с.
55. Ахундов Ф.Г. Агрохимия концентрированных и сложных удобрений. Баку: Элм, 1989, 189 с.
56. Бакиров Ф.Г., Петрова Г.В., Долматов А.П., Петров Д.Г. Ресурсосберегающие технологии на черноземах южных Оренбургской области // Достижения науки и техники АПК, 2014, №5, с. 3-5
57. Балабанов В.И., Полин В.Д., Солдатова С.С., Матюк Н.С. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011, 197 с.
58. Банькин В.А. Ресурсосберегающие технологии будущее земледелие России // Земледелие, 2006, №1, с. 12-13
59. Баранов Н.Н., Каровкин М.А., Юргин Н.С. Методические указания по определению эффективности в сельском хозяйстве. Москва, «Колос», 1981 г.

60. Белоус Н.М. Социально-экономическое развитие районов Брянской области пострадавшей от чернобыльской катастрофы // Вестник Брянской ГСХА, 2013, №4, с. 41-48
61. Бельчикенко С.А., Белоус И.Н., Наумова М.П. Развитие АПК Брянской области // Вестник Брянской ГСХА, 2015, №2, с. 32-35
62. Борин А.А., Коровина О.А., Лощинина А.Э. Обработка почвы в севообороте // Земледелие, 2013, №2, с. 20-22
63. Борин А.А., Лощинина А.Э. Влияние обработки почвы в комплексе с применением удобрений и гербицидов на урожайность культур севооборота // Земледелие, 2015, №7, с. 17-20
64. Бровкина В.И., Никитаев Н.И. Минимализация обработки почвы в Тульской области // Земледелие, 1996, №3, с. 10-11
65. Васюков П.П., Цыганков В.И. Минимальная обработка при возделывании озимой пшеницы по различным предшественникам // Земледелие, 2008, №5, с. 27-28
66. Витер А.Ф., Турусов В.И., Гармашов В.М., Гаврилова С.А. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия. Воронеж: Истоки, 2011, 208 с.
67. Власенко А.Н., Шарков И.Н., Иодко Л.Н. Экономические аспекты минимизации основной обработки почвы // Земледелие, 2006, №4, с. 18-20
68. Власенко Н.Г., Садохина Т.П. Приемы агротехники, способствующие оптимизации фитосанитарного состояния посевов ячменя // Земледелие, 2010, №6, с. 30-31
69. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Разработка технологии No-till на черноземе выщелоченном лесостепи Западной Сибири // Земледелие, 2011, №5, с. 20-22
70. Власенко Н.Г., Коротких Н.А., Бокина И.Г. К вопросу о формировании фитосанитарной ситуации в посевах в системе No-till. РАСХ. Сиб. отд. СибНИИЗ хим. под общ. ред. А.Н.Власенко, Новосибирск, 2013, 124 с.

71. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-till на черноземах лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК, 2013, №9, с. 16-20
72. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Перспективы технологии No-till в Сибири // Земледелие, 2014, №1, с. 16-19
73. Воблов А.П., Воблова Т.А., Воблова О.А. Влияние основной обработки почвы на развитие корнида и корневой гнили корнеплодов // Сахарная свекла, 2010, №5, с. 23-27
74. Волобуев В.Р. Эколого-генетический анализ почвенного покрова Азербайджана. Баку, Изд-во Ан АзССР, 1962, 75 с.
75. Волков А.И. Эффективность ресурсо и энергосберегающих технологий возделывания зерновых культур на серых лесных почвах Чувашской Республики. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Самара, 2008, 22 с.
76. Волков А.И., Кириллов Н.А. Внедрение ресурсо и энергосберегающих технологий возделывания зерновых в Чувашии // Зерновое хозяйство, 2008, № 1-2, с. 19-20
77. Волков А.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Волго-Вятского региона // Аграрный вестник Урала, 2009, №7, с. 53-54
78. Волков А.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Волго-Вятского региона // Аграрный вестник Урала, 2009, №7, с. 53-54
79. Волков А.И., Кириллов Н.А. Минимальная обработка почвы под кукурузу на зерно // Аграрная Россия, 2012, №11, с. 16-18
80. Волков А.И., Кириллов Н.А. Агроэкономическая оценка энергосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно на Северо-Востоке Нечерноземной зоны России // АГРО XXI, 2013, № 4-6, с. 9-10

81. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.И., Куликов Л.Н. Перспективы «нулевой» обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Волго-Вятском регионе // Земледелие, 2015, №1, с. 3-5
82. Вольтерс И.А., Власова О.И., Трубачева Л.В. Влияние предшественников озимой пшеницы на агрофизические факторы плодородия и урожайность в условиях умеренно влажной зоны // Агрехимический вестник, 2011, №4, с. 16-17
83. Вражанов А.В., Агеев А.А. Ресурсосберегающие приемы адаптивного земледелия в технологиях производства в агроландшафтах южного Урала. Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И.Бараева о почвозащитном земледелии. Астана-Шортанды, 2008, с. 87
84. Вражанов А.В. Научное обеспечение земледелия Южного Урала // Земледелие, 2009, №3, с. 9
85. Гаевая Э.А. Влияние разных способов обработки почвы на её физические свойства // Научный журнал Куб ГАУ, 2008, № 39, с. 21-23
86. Гамазина Е.С. Эколого-агрехимическая оценка методов определения доз удобрений под озимой пшеницы на черноземе выщелоченном лесостепи ЦЧР. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Воронеж, 2007, 171 с.
87. Гармашов В.М., Качанин В.И. Минимализация обработки почвы в Центрально-Черноземной зоне // Земледелие, 2007, №6, с. 8-10
88. Гармашов В.М., Турусов В.И., Гаврилова С.А. Изменение свойств чернозема обыкновенного при различных способах основной обработки // Земледелие, 2014, № 6, с. 17-18
89. Гилев С.Д., Цымбаленко А.А., Замятин А.А., Курлов А.П. Эффективность прямого посева в Зауралье // Земледелие, 2014, №6, с. 19-22
90. Голованов Д.А., Кем А.А., Чекусов М.С. Комбинированное орудие для основной обработки почвы и влагонакопления в засушливых районах Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК, 2013, №2, с. 53-54

91. Гулидова В.А. Минимальная обработка почвы под озимую пшеницу // Земледелие, 1998, №5, с. 21
92. Гюльяхмедов А.Н., Ахундов Ф.Г., Ибрагимов С.З. Градация по содержанию подвижных форм элементов питания растений в почве для дифференцированного внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственных культур. Баку, 1980, 13 с.
93. Двуреченский В.И. Агроэкологические и экономические преимущества ресурсосберегающих технологий// Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И.Бараева о почвозащитном земледелии, международная конференция. Казахстан, Астана-Шортанды, 2008, с. 158
94. Дедов А.В., Драчев Н.А. Биологизация земледелия ЦЧР. Воронеж, 2010, 171 с.
95. Дедов А.В., Трофимова Т.А., Болучевский Д.А. Совершенствование основной обработки почвы в ЦЧР // Земледелие, 2013, №6, с. 5-7
96. Дорожко Г.Р., Шабалдас О.Г., Зайцев В.К., Бородин Д.Ю. Прямой посев полевых культур в Ставропольском крае // Земледелие, 2013, №8, с. 20-23
97. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985, 351 с.
98. Дридигер В.К. Пути и перспективы ресурсосбережения в земледелии Юга России // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2009, №5, с. 16-19
99. Дридигер В.К. Методические подходы к изучению систем земледелия без обработки почвы // Земледелие, 2014, №7, с. 24-27
100. Дридигер В.К., Кашаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., Войцеховская С.С. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие, 2015, №7, с. 20-22
101. Дробышев А.П. Оптимизация севооборотов и основной обработки почвы в ресурсосберегающем земледелии на юге Западной Сибири. Диссертация доктора сельскохозяйственных наук. Москва, 213, 320 с.

102. Дробышев А.П. Эффективность приёмов основной обработки почвы в борьбе с сорняками на Алтае // Современные проблемы адаптивного земледелия Сибири: регион, науч. практ. конф., Улан-Удэ: БСХА, 2006, с. 15-21
103. Желтопузов В.Н., Дубина В.В., Шабалдас О.Г. Зависимость урожайности и качества зерна озимого ячменя от условия возделывания // Вестник АПК Ставрополя, 2012, №3, с. 24-27
104. Журбицкий З.А. Теория и практика вегетационного метода. М.: Наука, 1968, 260 с.
105. Жученко А.А., Трухачев В.И., Пенчуков В.М., Сотченко В.С. и др. Системы земледелия Ставрополя. Ставрополь: АГРУС, 2011, 844 с.
106. Зинченко С.И., Зинченко В.С. Приемы основной обработки серых лесных почв // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И. Бараева о почвозащитном земледелии, международная конференция. Казахстан, Астана-Шортанды, 2008, с. 72
107. Зинченко С.И., Безменко А.А., Щукин И.М., Галева Д.А. Формирование объёмной массы серой лесной почвы в зависимости от антропогенного влияния в агроэкологических системах // Достижения науки и техника АПК, 2013, №4, с. 11-14
108. Иванова А.Н., Панов В.И., Донских И.Н. Приемы основной обработки и свойства дерново-подзолистых почв // Земледелие, 2007, №5, с. 20-21
109. Ильясов М.М., Габдрахманов И.Х., Яппаров А.Х., Шаранова Н.Л. Влияние ресурсосберегающей обработки выщелоченного чернозема на водно-физические свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях республики Татарстан // Достижения науки и техники АПК, 2013, №2, с. 8-11
110. Кабзаренко В.И., Батура И.Н., Бельдяева К.Ю. Использование растениями подвижных соединений калия различных горизонтов почв // Доклады ТСХА, вып. 283, ч. 1, М.: 2011, с. 446-449
111. Казаков Г.И. Обработка почв в Среднем Поволжье: монография. Самара: Изд-во Самарской ГСХА, 2008, 251 с.

112. Казаков Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье // Освоение адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 2010, с. 60-70
113. Казанцев С.И. Эффективность минимальных способов основной обработки почвы в звене зернопропашного севооборота на типичных черноземах Центрального чернозема. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Орел, 2013, 150 с.
114. Каипов Я.З., Султангазин З.Р., Абдуллин М.М. Эффективность комбинированной обработки почвы в условиях степи восточных предгорий Южного Урала // Земледелие, 2015, №2, с. 22-24
115. Каличкин В.К. Минимальная обработка почвы в Сибири: проблемы и перспективы // Земледелие, 2008, №5, с. 24-26
116. Каличкин В.К. Минимальная обработка почвы в Сибири: проблемы и перспективы // Земледелие, 2008, №5, с. 24-25
117. Каргин И.Ф., Зубарев А.А., Иванова Н.Н. Способы основной обработки аллювиальной почвы и продуктивность звена севооборота // Земледелие, 2014, №1, с. 19-21
118. Каргин В.И., Мандров Н.П., Немцев С.Н., Ерофеев А.А. Минимизация основной обработки выщелоченного чернозема под яровые зерновые культуры // Достижения науки и техники АПК, 2007, №11, с. 47-49
119. Каргин В.И., Мандров Н.П., Перов Н.А. Система основной обработки выщелоченного чернозема // Достижения науки и техники АПК, 2007, №4, с. 44-45
120. Карпович К.И. Почвозащитные системы основной обработки почвы в севообороте // Научные труды Ульяновского НИИСХ. Ульяновск, 2010, т. 19, с. 53-61
121. Карпович К.И., Якунин А.И. Совершенствование обработки почвы в лесостепи Поволжья // Земледелие, 2006, №4, с. 21-22

122. Карабутов А.П., Соловиченко В.Д., Уваров Г.И., Найденов А.А. Способы повышения урожайности озимой пшеницы и сахарной свеклы в Белгородской области // Мат-лы Всеросс. науч. прак. конфер. БНИИСХ. Белгород: Отчий край, 2012, с. 84-90
123. Келлер К., Линке К. Успешное земледелие без плуга // пер. с нем. Л.В. Орловой. Самара: ИПК «Самарская губерния», 2004, 119 с.
124. Кильдюшкин В.М., Сидоркин А.Ф. Способы обработки, удобрения и агрофизические свойства почвы // Земледелие, 2010, №1, с. 23-24
125. Кириллов Н.А., Волков А.И. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых культур в Чувашской Республики // Земледелие, 2008, №4, с. 30-31
126. Кириллов Н.Н., Волков А.И. Эффективность ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2008, №9, с. 12-14
127. Кирюшин В.И. Минимизация обработки почв: перспективы и противоречия // Земледелие, 2006, №5, с. 12
128. Кирюшин В.И. Теория адаптивноландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: Колос, 2011, 443 с.
129. Кирюшин В.И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия // Агронаб черноземья, 2011, № 1-2 (121), с. 6-7
130. Кирюшин В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы и задачи исследований // Земледелие, 2013, №7, с. 3-6
131. Кирюшин В.И. Проблемы минимизации обработка почвы: перспективы развития и задачи исследований // Земледелие, 2013, №7, с. 3-6
132. Коваленко М.В., Марковская Г.К. Влияние способов обработки почвы на её ферментативную активность // Вестник Казанского ГАУ, 2013, №1 (28), с. 108-111
133. Коргачин А.Л., Ильин Л.И., Бибиб Т.С., Марков А.А. и др. Влияние систем обработки на водный режим серой лесной почвы // Земледелие, 2015, №8, с. 22-25

- 134.Кругликов А.Ю. Способы обработки почвы и удобрения под сою, возделываемую в зернопропашном севообороте Центрального Черноземья. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Курск, 2012, 149 с.
- 135.Кулинцев В.В., Дридигер В.К., Удовыдченко В.И., Черов В.Г., Куценко А.А. Экономическая эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных в Ставропольском крае // Земледелие, 2013, №7, с. 7-11
- 136.Курлов А.П., Гилев С.Д. Влияние ресурсосберегающих технологий на продуктивность севооборотов бессменных посевов в центральной лесостепи Зауралья. Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И.Бараева о почвозащитном земледелии. Астана-Шортанды, 2008, с. 78
- 137.Курлов А.П., Гилев С.Д. Производство зерна в агротехнологиях с нулевой системой обработки почвы в условиях центральной лесостепи Зауралья. Совершенствование систем земледелия Южного Урала / Материалы координационного совета по разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Челябинск, 2012, с. 72-80
- 138.Курлов А.П., Гилев С.Д., Замятин А.А., Цымбаленко И.Н., Степных Н.В. Перспективы нулевой технологии возделывания пшеницы в Центральной лесостепи яровой Зауралья // Земледелие, 2013, №1, с. 25-28
- 139.Лисунов В.В. Обработка почвы в Восточной Сибири. РАСНХ, Сиб. отделение Красноярский НИИСХ. Новосибирск, 2002, 276 с.
- 140.Лобач И.А. Влияние системы основной обработки почвы и уровня минерального питания на продуктивность озимого ячменя на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Краснодар, 2011, 155 с.
- 141.Лыков А.И., Прудникова А.Г., Прудников А.Д. К проблеме экологизации обработки почвы в современных системах земледелия // Плодородие, 2006, №6, с. 2-5
- 142.Лях Т.Г., Лях Н.М. Современное состояние питательных режимов и баланс элементов в почвах Республики Молдовы // Международная Научная

- Конференция к 85 летию юбилея М.Р.Абдуева (8-10 июня 2012), II часть, Баку, Элм, 2012, с. 783-785
143. Мадатзаде А.А., Шихлинский Э.М. Климат Азербайджана. Баку, Изд-во АН АЗССР, 1968, 341 с.
144. Макаров В.И., Грязина Ф.И., Кирилов В.Г. Влияние обработки на агрофизические свойства дерновоподзолистой почвы // Земледелие, 2008, №2, с. 24-25
145. Малявко Г.П., Белоус И.Н., Пиняев А.Б. Обоснование биологизации воздывания озимой ржи // Вестник РАСХН, 2010, №4, с. 16-17
146. Мамедов Г.Ш. Экологическая оценка почв Азербайджана. Баку: Элм, 1997, 282 с.
147. Мамедов Р.Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР. Баку, Элм, 1989, 244 с.
148. Мареев Ф.Ф., Манюкова И.Г. Ресурсосберегающие способы основной обработки почвы // Агротехнический вестник, 2007, №4, с. 4-6
149. Миннебаева И.Д. Влияние ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы и прямого посева (No-till) на гумусное состояние чернозема выщелоченного Южной лесостепи Республики Башкортостан. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Уфа, 2011, 145 с.
150. Минеев В.Г. Агротехника и экологические проблемы современного земледелия // Материалы всероссийского совещания географической сети опытов с удобрениями. Москва, 2008, с. 5-8
151. Мингалев С.К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в системах земледелия Среднего Урала: автореф. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Тюмень, 2004, 42 с.
152. Миникаев Р.В., Хисамова Г.Ш., Сайриева Г.С. Ресурсосберегающая технология возделывания ячменя на серых лесных почвах Республики Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. 2012, №2 (24), с. 102-106

153. Моисенко Ф.В., Белоус Н.М. Действие зеленных удобрений на плодородие почвы, урожай озимой ржи и его качество // Химия в сельском хозяйстве, 1996, №3, с. 24-25
154. Небавский В.А., Чернявская С.А. “No-till” vs «Классика» // Аграрный консультант, 2011, №1, с. 16-20
155. Немченко В.В., Рыбина Л.Д., Копылов А.Н., Замятин А.А. Борьба с засорённостью посевов при ресурсосберегающих технологиях в земледелии Зауралья // Земледелие, 2008, №5, с. 38-40
156. Немченко В.В. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях // Куртамыш, ГУЛ, 2011, 525 с.
157. Немцев С.Н., Каргин В.И., Захаркина Р.А., Каргин Ю.И. Экономическая и энергетическая оценка мелкой обработки выщелоченного чернозема под ранние зерновые культуры // Доклады РАСХН, 2009, №4, с. 38-41
158. Немцев С.Н., Сабитов М.М. Эффективность минимальной обработки почвы под озимую пшеницу // Научные труды Ульяновского НИИСХ. Ульяновск, 2010, т.19, с. 72-77
159. Никитишев В.И., Лично В.И., Орехова Е.В., Амели А.А. О потерях калия посевами озимой пшеницы в период созревания // Агрохимия, 2004, №10, с. 86-94
160. Никульников И.М., Боронтов О.К. Повышение плодородия черноземов // Земледелие, 2003, №5, с. 30-31
161. Никульчев К.А. Влияние обработки почвы на урожайность сои в южной зоне Амурской области. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Красноярск, 2013, 143 с.
162. Огородников Л.П., Постников П.А. Оценка севооборотов в полевых и в лизиметрических исследованиях // Плодородие, 2015, №5, с. 39-41
163. Олейников И.В. Эффективность мелкой обработки почвы при возделывании сахарной свеклы в Центральном Черноземе. Автореф. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Курск, 2006, 19 с.

164. Павленкова Т.В. Основная обработка почвы под культуры зернотравяного севооборота // Аграрный вестник Урала, 2008, №1, с. 27-28
165. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка результатов. М.: Колос, 1987, 182 с.
166. Петрова Л.Н. Система обработки почвы в адаптивно ландшафтном земледелии засушливых регионов юга России. М.: Современные тетради, 2003, с. 18-35
167. Петряков А.П. Влияние способов основной обработки почвы на плодородие чернозема обыкновенного урожай и качество корнеплодов сахарной свеклы в условиях недостаточного увлажнения Западного Предкавказья. Дисс.....к.с.-х. наук. Краснодар, 2010, 205 с.
168. Пименов А. Добровольный No-till // Аграрный консультант, 2012, №2, с. 8-11
169. Пожидаев Е.В. Влияние способов основной обработки почвы различными орудиями на продуктивность сахарной свеклы в условиях южной лесостепи Башкортостана. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Уфа, 2011, 143 с.
170. Постников П.А., Огородников Л.П., Намятов М.А., Павленкова Т.И. и др. Под общей ред. Н.Н.Зезина, А.М.Семина. Адаптивное земледелие на Среднем Урале: состояние, проблемы и пути их решения. Екатеринбург, Изд. УрГСХА, 2010, 338 с.
171. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие в Центральной Азии: Субрегиональный офис ФАО по Центральной Азии (ФАО-СЕК), Анкара, 2013, с. 1
172. Пятибратов В.В. Влияние способов основной обработки светло-каштановой почвы, биопрепаратов и минеральных удобрений на урожайность клубней картофеля в условиях Северного Прикаспия. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Волгоград, 2010, 144 с.
173. Рзаева В.В., Еремин Д.И. Динамика плотности сложения и общей порозности чернозема выщелоченного при длительном сельскохозяйственном

- использовании в Северном Зауралье // Аграрный вестник Урале, 2010, №4, с. 62-65
- 174.Рзаева В.В., Федотки В.А., Каралгин О.С. Действие основных обработок почвы и гербицидов на засорённость и урожайность культур в зернопаровом севообороте северной лесостепи Тюменской области // ТГСА Тюмень, 2010, 170 с.
- 175.Рзаева В.В. Засоренность яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в Северном Зауралье // Земледелие, 2013, №8, с. 25-27
- 176.Романенко А.А. Эффективность различных технологий возделывания озимой пшеницы и кукурузы на зерно // Земледелие, 2013, №5, с. 32-34
- 177.Румянцев А.В., Орелова Л.В. Влияние ресурсосберегающих технологий на плодородие почвы // Земледелие, 2005, №2, с. 22-23
- 178.Рыжих Л.Ю., Копосов Г.Ф., Липатников А.И., Замалиева Ф.Ф. Влияние основных способов обработки на водный режим и плотность серой лесной почвы и урожайность культур в севообороте // Вестник Казанского ГАУ, 2014, №2 (32), с. 142-146
- 179.Сабитов М.М. Минимальная обработка почвы под озимую пшеницу // Земледелие, 2009, №5, с. 24-25
- 180.Салаев М.Э. Диагностика и классификация почв в Азербайджане. Баку: Элм, 1999, 239 с.
- 181.Салаев М.Э. Почвы Малого Кавказа. Баку: Элм, 1966, 327 с.
- 182.Салахов И.М., Матяшин А.В., Вафин Н.Ф. Некоторые результаты полевых испытаний рабочего органа машины для безотвальной почвы // Вестник Казанского ГАУ, 2013, №2(28), с. 81-83
- 183.Сарыкин В.Н., Храмова Т.Д., Зарудников Ю.И. Состояние и оценка плодородия почв Алтайского края // Плодородие, 2009, №5, с.5-7
- 184.Сдобников С.С. Результаты исследований по обработке и воспроизводству плодородия почв // Земледелие на рубеже XXI века. Сб. докладов Международной науч. конференции. М.: Изд-во МСХА, 2003, с. 271-277

185. Семизоров С.А. Дифференцирование основной обработки лугово-чернозёмной почвы при различном уровне минерального питания в Северном Зауралье: Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Красноярск, 2013, 206 с.
186. Собынин В.Б., Бастрычкина О.С., Елисов В.А. и др. Ресурсосберегающие способы обработки почвы в адаптивноландшафтном земледелии Зауралья: Куртамыш, 2010, 193 с.
187. Соловиченко В.Д., Тютюнов С.И. Почвенный покров Белградской области и его рациональное использование. Белград, 2013, 371 с.
188. Солодовников А.С. Водный режим чернозема южного при энергосберегающей обработке почвы // Вестник Саратовского госагроуниверситета, 2014, №4, с. 33-36
189. Солодовников А.П., Косачев А.М., Степанов Д.С., Даулетов М.А. Засоренность посевов чечевицы на фоне минимизации обработки почвы и применения гербицида в Поволжье // Вестник Саратовского Госагроуниверситета, 2014, №6, с. 32-34
190. Спичков С.Н., Фомин В.Н. Влияние приемов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на засоренность, агрофизические свойства почвы и продуктивность ячменя // Вестник Казанского ГАУ, 2014, №1, с. 139-143
191. Сычев В.Г. Эколого-агрохимическая оценка, динамика плодородия почв Европейской части России // Материалы всероссийского совещания географической сети опытов с удобрениями. Москва, 2008, с. 9-11
192. Тагиров М.Ш., Шакиров Р.С., Тилаев И.Т. Влияние способов основной обработки на водно-физические показатели почвы и продуктивность яровой пшеницы // Земледелие, 2015, №8, с. 20-21
193. Телегин В.А., Гилев С.Д., Цымбаленко И.Н. и др. Повышение эффективности земледелия Зауралья в засушливых условиях. Куртамыш, 2013, с. 118-150
194. Ткачева О.А., Мензанинова Е.Г. Эколого-экономические аспекты устойчивости сельскохозяйственного земледелия пользования // Научный журнал

- Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. период. изд. РосНИИПИ, 2013, №1 (109), с. 13
195. Торопова Е.Ю., Чулкина В.А., Стецов Г.Я. Влияние способов обработки почв на фитосанитарное состояние посевов // Защита и карантин растений, 2010, №1, с. 26-27
196. Трофимова Т.А., Маслов В.А., Коржов С.И. Основная обработка почв и засоренность посевов // Земледелие, 2011, №8, с. 29-31
197. Трофимова Т.А., Коржов С.И. Обработка почвы в биологизированных севооборотах // Агро XXI, 2013, №7-9
198. Трусов В.И., Новочихин А.М., Гармашов В.М., Гаврилова С.А. Изменение потенциального плодородия чернозема при различных способах основной обработки почвы // Земледелие, 2013, №7, с. 12-14
199. Тугуз Р.К., Мамсилов Н.И., Сапиев Ю.А. Влияние способов обработки почвы на агрофизические свойства смытых черноземов // Земледелие, 2010, №8, с. 23-25
200. Турусов В.И., Корнилов И.М. Обработка почвы под ячмень на различных элементах агроландшафта // Земледелие, 2013, №1, с. 19-20
201. Уметбаев А.Ш. Оптимизация приемов обработки почвы под озимую пшеницу на черноземе выщелоченном в Южной лесостепи Республики Башкортостан. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Уфа, 2013, 114 с.
202. Усенко С.В. Оптимизация основной обработки почвы под яровую мягкую пшеницу в условиях лесостепи Алтайского Приобья. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Барнаул, 2011, 170 с.
203. Федоров Г.И. Почвозащитная технология обработки почвы в системе севооборота // Земледелие, 2012, №1, с. 22-24
204. Фигуровски И.В. Климатическое районирование Азербайджана. Баку, 1926, 196 с.
205. Фисунов Н.В., Еремин Д.И. Влияние обработки почвы и способы посева на водопотребление озимой пшеницы в Зауралье // Земледелие, 2013, №3, с. 24-26

206. Фирсов С.А., Фирсов С.С. Влияние параметров плодородия дерново-подзолистых почв на формирование продуктивности сельскохозяйственных культур // Плодородие, 2015, №5, с. 44-46
207. Фомин Д.С. Влияние приема основной обработки почвы на урожайность и продуктивность зерновых культур в Предуралье. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Пермь, 2011, 145 с.
208. Хазиев Ф.Х. Почвы Республики Башкортостан и регулирования их плодородия. Уфа: Гилем, 2007, 288 с.
209. Холмов В.Г., Юшкевич Л.В. Интенсификация ресурсосбережения в земледелии лесостепи Западной Сибири // Омск, 2006, 396 с.
210. Холмов В.Г., Юшкевич Л.В. Особенности обработки почвы под яровую пшеницу на черноземах Лесостепи Западной Сибири // Земледелие, 2010, №2, с. 26-28
211. Храпцев И.Ф. Совершенствование ресурсосберегающих технологий в земледелии Сибири // Астана, Шортанды, 2008, с. 21-26
212. Храпцев И.Ф. Ресурсосберегающие технологии производства зерна в Западной Сибири // Земледелие, 2009, №4, с. 5-7
213. Хусайнов Р.Р. Влияние приемов основной обработки почвы и фонов питания на водный и питательный режим посевов озимой ржи // Вестник Казанского ГАУ, 2013, №1(27), с. 135-138
214. Хусайнов Р.Р. Влияние приемов основной обработки почвы и расчетных доз удобрений на продуктивность озимой ржи в условиях республики Татарстан. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук, Казань, 2013, 158 с.
215. Хусайнов Х.А., Хамурзаев С.М., Абасов Ш.М., Тунтаев А.В. Влияние различных способов обработки почвы и органических удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики / Плодородия, 2015, №6, с. 19-22

216. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., Рожков А.Г. и др. Научные основы формирования ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии. М.: Россельхозакадемия, 2010, 85 с.
217. Циков В.С. Состояние и перспективы развития системы обработки почвы. Днепропетровск: ЭНЭ, 2008, 168 с.
218. Цховребов В.С., Фаизова В.И., Новиков А.П. Изменение содержания органического вещества черноземов Центрального Предкавказья // Агрохимический вестник, 2007, №4, с. 16-17
219. Чекмарев П.А., Лукин С.В., Сискевич Ю.И., Юмашев Н.П. и др. Мониторинг кислотности пахотных почв Центрально-Черноземного района // Достижения науки и техники АПК, 2011, №7, с. 6-8
220. Чекмарев П.А., Лукманов А.А., Нуриев С.Ш., Гайров Р.Ш. // Достижения науки и техники АПК, 2014, №4, с. 6-9
221. Чекмарев П.А. Агрохимическое состояние пахотных почв ЦЧО России // Достижения науки и техники АПК, 2015, №9, с. 17-20
222. Чекмарев П.А. Состояние плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России // Агрохимический вестник, 2015, №3, с. 8-11
223. Чемезов С.М., Зезин Н.Н., Намятов М.А., Мингалев С.К. и др. Научно-практическое руководство по освоению и применению технологий сберегающего земледелия. Екатеринбург: Изд. УрГСХА, 2007, 73 с.
224. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы // Земледелие, 2006, №6, с. 20-22
225. Чернов А.Я. Проблемы энергосбережения // Основы систем земледелия Ставрополя. Ставрополь: АТРУС, 2005, с. 192-201
226. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы // Земледелие, 2006, №6, с. 20-22
227. Черкасов Г.Н., Дубовик Д.В., Шутов Е.В. и др. Способ основной обработки почвы, урожай и качество зерна // Земледелие, 2011, №5, с. 18-19

228. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б. Основы формирования агротехнологической политики применения нулевых и поверхностных обработок почвы под зерновые культуры для модернизации земледелия // Курск ВНИИЗ и ЭПЭ, 2012, 81 с.
229. Черкасов Г.Н., Дубовик Е.В., Дубавик Д.В., Казанцев С.И. Плодородие чернозема типичного при минимизации основной обработки // Земледелие, 2012, №4, с. 23-25
230. Черкасов Г.Н., Масютенко М.Н., Кузнецов А.В. Влияние системы обработки почвы, вида севооборота и экспозиции склона на агрофизические свойства чернозема типичного ЦЧР // Достижения науки и техники АПК, 2014, №1, с. 17-20
231. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., Гостев А.В. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах // Земледелие, 2014, №5, с. 13-16
232. Черкасов Г.Н., Масютенко М.Н., Кузнецов А.В. Влияние системы обработки почвы, вида севооборота и экспозиция склона на агрофизические свойства чернозема типичного ЦЧР // Достижения науки и техники АПК, 2014, №1, с. 17-21
233. Чуданов И.А., Личастаев Л.Ф. Проблемы обработки черноземных почв Среднего Поволжья // Земледелие, 1999, №1, с. 26
234. Шабаев А.И., Холинский Н.М., Азизов Н.М., Соколов Н.М. Ресурсосберегающая почвозащитная обработка почвы в агроландшафтах Поволжья // Земледелие, 2007, №1, с. 20-22
235. Шакиров Р.С., Тагиров М.Ш. Способы основной обработки почвы: научно-практические рекомендации. Казань: Фолиант, 2009, 24 с.
236. Шакиров Р.С., Тилаев И.Г. Агрофизические свойства и водный режим серой лесной почвы при различных системах удобрения и способах обработки почвы на примере яровой пшеницы // Вестник Казанского ГАУ, 2013, №4, с. 160-164

237. Шарипова Т.Ф., Тагиров М.Ш. Изменение агрохимических характеристик серых лесных почв под влиянием различных факторов // Вестник Казанского ГАУ, 2014, №1, с. 153-156
238. Шевченко Н.В., Лебедь Е.М., Пивовар Н.И. Сравнительная оценка минимальных технологий обработки почвы при выращивании озимой пшеницы в северной степи Украины // Земледелие, 2015, №2, с. 20-22
239. Шило И.Н., Романюк Н.Н., Агейчик В.А. Механический предохранитель рабочего органа машина для обработки почвы // Сельскохозяйственные машины и технология, 2014, №1, с. 30-33
240. Шубин О.А. Оптимизация минерального питания и моделирование продуктивности озимой пшеницы в условиях Южной лесостепи Западной Сибири. Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Омск, 2008, 222 с.
241. Щербаков А.П., Васенев И.И. Экологические проблемы плодородия почв в Центрально-Черноземной области // Почвоведение, 1994, №8, с. 83-96
242. Эюбов А.А. Агроклиматическое районирование Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1968, 188 с.
243. Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Егорова Н.И., Штро Е.В. Совершенствование технологии возделывания ячменя в лесостепи Западной Сибири // Земледелие, 2013, №2, с. 26-28
244. Яговенко Г.Л., Белоус Н.М., Яговенко Л.Л. Люпин в земледелии центрального региона России: влияние на агрохимические свойства серой лесной почвы и продуктивность севооборотов: монография. Брянск: Брянский ГСХА, 2011, 182 с.
245. Янковский Н.Г., Алабушев А.В., Жидков Г.А., Камбулов С.И., Сухарев А.А. Совершенствование основных элементов технологии возделывание озимой пшеницы: монография. Ростов-на-Дону. Из-во РСЭИ, 2011, 174 с.
246. Яшутин Н.В. Факторы успешного земледелия: монография. Барнаул: Изд. АГАУ, 2007, 524 с.

247.Медведев В.В. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах. Харків ТОВ «Едена», 2010, 202 с.

### **Литература на англійському мові**

248.Anderson A. On the influence of manure and fertilizers on the distribution and amounts of plants available Cd in soil // Smede J.Agric. Pes., 1996, №6, vol 9, p.27

249.Andresjn L.L., Portier K.M., Obreza T.A., Collins M.E., Pitts D.S. Tree regression analysis to determine effects of variability on sugarcane fields // Soil Sci, Soc.Amerd. 1999, v.63, p.592-600

250.Parktrmenko S., Robert P.C., Rogasik J., Schug E. Profitability analysis of Precision Agriculture: A case study from Germany // Proc. of 4 th int. Conf. on Precision agriculture, 1999

251.Pingali P.L. (ed) CIMMYT 1998-99 World Wheat Facts and Trends. Global Wheat Research in Changing World Challenges and Achievements. Mexico, D.F. CIMMYT

252.Rainbow K., Derpich R., Advances in No-Till Farming Technologies and soil Compaction Management in Rainfed Farming systems // Rainfed Farming systems London. New York: Springer, 2011, ch.39, p.991-1014

253.Trethowan J.P., Reynolds M., Sayre K., Ortiz-Monasterio I. Adapting wheat cultivars to resource farming practices and human nutritional needs. Annals of biology. 2005, 146, pp.405-413

# ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1

## Влияние почвенных обработок и удобрений на урожай зерна озимой пшеницы

№	Нормы удобрений	Урожайность, ц/га		%
		ц/га	Прибавка	
1	Контроль (без удобрений)	30,7	-	-
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	6,3	20,5
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	23,6	77,0
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	16,3	53,1

$$E = 0,58 \text{ т/га}$$

$$P = 1,38\%$$

№	Нормы удобрений	Повторности			S	Среднее
		I	II	III		
1	Контроль (без удобрений)	29	31	32	92	30,7
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35	37	39	111	37,0
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52	55	56	163	54,3
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	44	46	51	141	47,0
	P =	160	169	178	Q=507	N=42

$$a = (29+56) : 2 = 43$$

## Отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрений)	-14	-12	-11	-37
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	-8	-6	-4	-18
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	9	12	13	34
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	1	3	8	12
	P =	-12	-3	6	-9

Продолжение таблицы 1

Квадратные отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S <sup>2</sup>
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	196	144	121	1369
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	64	36	16	324
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	81	144	169	1156
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	1	9	64	144
		ΣP <sup>2</sup> =144	9	36	2993
		ΣP <sup>2</sup> =342	333	370	189
					1045

$$Q^2 = (9)^2 = 81$$

$$mn=12 \quad \Sigma U^2 = 1045$$

$$n = 3 \quad \Sigma P^2 = 155$$

$$m = 4 \quad \Sigma S^2 = 2993$$

Общая сумма квадратов

$$\Sigma U^2 - (Q^2 : mn) = 1045 - 7 = 1038 \text{ (степень свободы } m \cdot n - 1 = 11)$$

Сумма квадратов повторности

$$[\Sigma P^2 - (Q^2 : n)] : m = (189 - 27) : 4 = 41 \text{ (степень свободы } n - 1 = 2)$$

Сумма квадратов вариантов

$$[\Sigma S^2 - (Q^2 : m)] : n = (2993 - 20) : 3 = 991 \text{ (степень свободы } m \cdot l - 3)$$

Таблица анализа вариаций

Виды вариаций	Степень свободы		Средний квадрат
	Степень свободы	Сумма квадратов	
Общий	11	1038	
Повторности	2	41	
Варианты	3	991	
Остаток	6	6	
	(6:6=1)		$\sigma^2 = 1$

$$\sigma^2 = \sqrt{1} = 1,0 \text{ ш/га}; \quad E = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,58 \text{ ш/га}; \quad P = \frac{100 \cdot 0,58}{42} = 1,38 \%$$

Таблица 2

## Влияние обработки почв и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

№	Нормы удобрений	Урожайность, ц/га		Прибавка	
		ц/га	%	ц/га	%
1	Контроль (без удобрений)	30,7	-		-
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	4,6		15,0
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	21,6		70,4
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	16,0		52,1

$E = 0,75$  ц/га;  $P = 1,83\%$

№	Нормы удобрений	Повторности			S	Среднее
		I	II	III		
1	Контроль (без удобрения)	28	31	33	92	30,7
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	33	36	37	106	35,3
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	50	53	54	157	52,3
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	45	46	49	140	46,7
	P =	156	166	173	Q=495	N=41

$a = (28+54) : 2 = 41$

## Отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	-13	-10	-11	-34
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	-11	-5	-4	-20
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	9	12	13	34
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	4	5	8	17
	P =	-11	2	6	-3

Квадратные отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S <sup>2</sup>
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	169	100	121	1156
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	121	25	16	400
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	81	144	169	1156
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	16	25	64	289
		ΣP <sup>2</sup> =121	4	36	3001
		ΣP <sup>2</sup> =387	294	370	161
					1051

$$Q^2 = (3)^2 = 9$$

$$Q^2 : mn = 1$$

$$Q^2 : n = 3$$

$$Q^2 : m = 2$$

Общая сумма квадратов

$$\Sigma U^2 - (Q^2 : mn) = 1051 - 1 = 1050 \text{ (степень свободы } m \cdot l = 11)$$

Сумма квадратов повторностей

$$[\Sigma P^2 - (Q^2 : n)] : m = (161 - 3) : 4 = 40 \text{ (степень свободы } n - l = 2)$$

Сумма квадратов вариантов

$$[\Sigma S^2 - (Q^2 : m)] : n = (3001 - 2) : 3 = 1000 \text{ (степень свободы } m \cdot l = 3)$$

Таблица анализа вариации

Виды вариации	Степень свободы		Средний квадрат
	Степень свободы	Сумма квадратов	
Общее	11	1050	
Повторности	2	40	
Варианты	3	1000	
Остаток	6	10	
	(10:6=1,67)		σ <sup>2</sup> = 1,67

$$\sigma^2 = \sqrt{1,67} = 1,30 \text{ ц/га; } E = \frac{1,30}{\sqrt{3}} = 0,75 \text{ ц/га; } P = \frac{100 \cdot 0,75}{41} = \frac{75}{41} = 1,83 \%$$

Таблица 3

## Влияние традиционной обработки почвы и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

№	Нормы удобрений	Прибавка		%
		Урожайность, ц/га	ц/га	
1	Контроль (без удобрений)	20,3	-	-
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	4,7	6,4	22,6
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	51,0	22,7	80,2
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	45,3	17,0	60,1

$$E = 1,0 \text{ ц/га}; P = 2,56 \%$$

№	Нормы удобрений	Повторности			S	Среднее
		I	II	III		
1	Контроль (без удобрения)	26	29	30	85	28,3
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	33	37	34	104	34,7
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	51	49	53	153	51,0
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	43	46	47	136	45,3
	P =	153	161	164	Q=478	N=40

$$a = (26+53) : 2 = 40$$

## Отклонение от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	-14	-11	-10	-35
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	-7	-3	-6	-16
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	11	9	13	33
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	3	6	7	16
	P =	-7	1	4	-2

Квадратные отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S <sup>2</sup>
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	196	121	100	1225
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	49	9	36	256
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	121	81	169	1089
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	9	36	49	256
		ΣP <sup>2</sup> =49	1	16	2826
		ΣP <sup>2</sup> =375	247	354	66
					976

$$mn=12 \quad \Sigma U^2 = 976 \quad Q^2 = (2)^2 = 4$$

$$n = 3 \quad \Sigma P^2 = 66 \quad Q^2 : mn = 0,3$$

$$m = 4 \quad \Sigma S^2 = 2826 \quad Q^2 : n = 1$$

$$Q^2 : m = 1$$

Общая сумма квадратов  
 $\Sigma U^2 - (Q^2 : mn) = 976 - 0,3 = 976$  (степень свободы  $mn - 1 = 11$ )  
 Сумма квадратов повторностей  
 $[\Sigma P^2 - (Q^2 : n)] : m = (66 - 1) : 4 = 16$  (степень свободы  $n - 1 = 2$ )  
 Сумма квадратов вариантов  
 $[\Sigma S^2 - (Q^2 : m)] : n = (2826 - 1) : 3 = 942$  (степень свободы  $m - 1 = 3$ )

Отклонение от исходного начала

Виды вариации	Отклонение от исходного начала		Средний квадрат
	Степень свободы	Сумма квадратов	
Общее	11	976	
Повторности	2	16	
Варианты	3	942	
Остаток	6	18	
	(18,6=3)		$\sigma^2 = 3$

$$\sigma^2 = \sqrt{3} = 1,73 \text{ ц/га}; \quad E = \frac{1,73}{\sqrt{3}} = 1,0 \text{ ц/га}; \quad P = \frac{100 \cdot 1}{40} = 2,50 \%$$

Таблица 4

## Влияние традиционной обработки почвы и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

№	Нормы удобрений	Урожайность, ц/га		Прибавка	
		ц/га	%	ц/га	%
1	Контроль (без удобрений)	32,7	-		
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	8,3		25,4
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	23,6		72,2
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	17,0		52,0

$$E = 1,0 \text{ ц/га}; P = 2,36 \%$$

№	Нормы удобрений	Повторности			S	Отга
		I	II	III		
1	Контроль (без удобрения)	30	33	35	98	32,7
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	42	41	40	123	41,0
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54	57	58	169	56,3
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47	50	52	149	49,7
	P =	173	181	185	Q=539	N=45

$$a = (29+58) : 2 = 44$$

## Отклонение от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	-14	-11	-9	-34
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	-2	-3	-4	-9
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	10	13	14	37
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	3	6	8	17
	P =	-3	5	9	11

Квадратные отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S <sup>2</sup>
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	196	121	81	1156
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	4	9	16	81
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	100	169	196	1369
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	9	36	64	289
		ΣP <sup>2</sup> =9	25	81	2895
		ΣP <sup>2</sup> =309	335	357	105
					1001

$$Q^2 = (11)^2 = 121$$

$$\Sigma U^2 = 1001$$

$$Q^2 : mn = 10$$

$$\Sigma P^2 = 105$$

$$Q^2 : n = 40$$

$$\Sigma S^2 = 2895$$

$$Q^2 : m = 30$$

$$mn = 12$$

$$n = 3$$

$$m = 4$$

Общая сумма квадратов

$$\Sigma U^2 - (Q^2 : mn) = 1001 - 10 = 991 \text{ (степень свободы } mn - 1 = 11)$$

Сумма квадратов повторностей

$$[\Sigma P^2 - (Q^2 : m)]: m = (105 - 40) : 4 = 16 \text{ (степень свободы } n - 1 = 2)$$

Сумма квадратов вариантов

$$[\Sigma S^2 - (Q^2 : m)]: n = (2895 - 30) : 3 = 955 \text{ (степень свободы } m - 1 = 3)$$

Отклонение от исходного начала

Виды вариации	Отклонение от исходного начала		Средний квадрат
	Степень свободы	Сумма квадратов	
Общее	11	991	
Повторности	2	16	
Варианты	3	955	
Остаток	6	20	
		(20:6=3,3)	$\sigma^2 = 3,3$

$$\sigma^2 = \sqrt{3,3} = 1,83 \text{ т/га; } E = \frac{1,83}{\sqrt{3}} = 1,06 \text{ т/га; } P = \frac{100 \cdot 1}{45} = 2,36 \%$$

Таблица 5

## Влияние традиционной обработки почв и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

№	Нормы удобрений	Урожайность, ц/га	Прибавка	
			s/ha	%
1	Контроль (без удобрения)	34,3	-	-
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	8,7	25,4
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	25,0	73,0
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	17,7	51,6

$$E = 1,16 \text{ ц/га}$$

$$P = 2,47 \%$$

№	Нормы удобрений	Повторности			S	Среднее
		I	II	III		
1	Контроль (без удобрения)	33	34	36	103	34,3
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	42	46	41	129	43,0
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56	60	62	178	59,3
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	50	52	54	156	52,0
	P =	181	192	193	Q=566	N=47

$$a = (33+62) : 2 = 48$$

## Отклонение от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	-15	-14	-12	-41
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	-6	-2	-7	-15
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	8	12	14	34
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	2	4	6	12
	P =	-11	0	1	-10

Продолжение таблицы 5

Квадратные отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S <sup>2</sup>
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	225	196	144	1681
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	36	4	49	225
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	64	144	196	1156
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	4	16	36	144
		ΣP <sup>2</sup> = 121	0	1	3206
		ΣP <sup>2</sup> =329	360	425	1114

$$Q^2 = (10)^2 = 100$$

$$mn=12$$

$$n = 3$$

$$m = 4$$

$$\Sigma U^2 = 1114$$

$$\Sigma P^2 = 122$$

$$\Sigma S^2 = 3206$$

$$Q^2 : mn = 8$$

$$Q^2 : n = 33$$

$$Q^2 : m = 25$$

Общая сумма квадратов

$$\Sigma U^2 - (Q^2 : mn) = 1114 - 8 = 1106 \text{ (степень свободы } mn - 1 = 11)$$

Сумма квадратов повторностей

$$[\Sigma P^2 - (Q^2 : m)] : m = (122 - 33) : 4 = 22 \text{ (степень свободы } n - 1 = 2)$$

Сумма квадратов вариантов

$$[\Sigma S^2 - (Q^2 : m)] : n = (3206 - 25) : 3 = 1060 \text{ (степень свободы } m - 1 = 3)$$

Отклонение от исходного начала

Виды вариации	Отклонение от исходного начала	
	Степень свободы	Сумма квадратов
Общее	11	1106
Повторности	2	22
Варианты	3	1060
Остаток	6	24
	(24:6=4)	
		Средний квадрат

$$\sigma^2 = \sqrt{4} = 2,0 \text{ ц/га; } E = \frac{2,0}{\sqrt{3}} = 1,15 \text{ ц/га; } P = \frac{100 \cdot 1,16}{47} = 2,47 \%$$

Таблица 6

## Влияние минимизации почвенной обработки и удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

№	Нормы удобрений	Прибавка		%
		Урожайность, ц/га	ц/га	
1	Контроль (без удобрений)	32,3	-	-
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	40,3	8,0	24,8
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	57,7	25,4	78,6
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	50,7	18,4	57,0

$E = 0,82$  с/га;  $P = 1,82$  %

## Математическая обработка влияния минимизации обработки почвы на урожай зерна озимой пшеницы

№	Нормы удобрений	Повторности			S	Среднее
		I	II	III		
1	Контроль (без удобрений)	34	32	31	97	32,3
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	40	39	42	121	40,3
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	58	56	59	173	57,7
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49	51	52	152	50,7
	P =	181	178	184	Q=543	N=45

$a = (31+59) : 2 = 45$

## Отклонение от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрений)	-11	-13	-14	-38
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	-5	-6	-3	-14
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	13	11	14	38
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	4	6	7	17
	P =	1	-2	4	3

Квадратные отклонения от исходного начала

№	Нормы удобрений	Повторности			S <sup>2</sup>
		I	II	III	
1	Контроль (без удобрения)	121	169	196	1444
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	25	36	9	196
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	169	121	196	1444
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	16	36	49	289
		ΣP <sup>2</sup> = 1	4	16	3373
		ΣP <sup>2</sup> = 331	362	450	1143

$$\begin{aligned}
 mn &= 12 & \Sigma U^2 &= 1143 & Q^2 &= (3)^2 = 9 & Q^2 : mn &= 1 \\
 n &= 3 & \Sigma P^2 &= 21 & Q^2 &: n &= 3 \\
 m &= 4 & \Sigma S^2 &= 3373 & Q^2 &: m &= 22
 \end{aligned}$$

Общая сумма квадратов  
 $\Sigma U^2 - (Q^2 : mn) = 1143 - 1 = 1142$  (степень свободы  $mn - 1 = 11$ )  
 Сумма квадратов повторностей  
 $[\Sigma P^2 - (Q^2 : m)] : m = (21 - 3) : 4 = 5$  (степень свободы  $n - 1 = 2$ )  
 Сумма квадратов вариантов  
 $[\Sigma S^2 - (Q^2 : m)] : n = (3373 - 2) : 3 = 1124$  (степень свободы  $m - 1 = 3$ )

Отклонение от исходного начала

Виды вариации	Отклонение от исходного начала		Средний квадрат
	Степень свободы	Сумма квадратов	
Общее	11	1142	
Повторности	2	5	
Варианты	3	1124	
Остаток	6	13	
	(13:6=2)		$\sigma^2 = 2$

$$\sigma^2 = \sqrt{2} = 1,41 \text{ ц/га}; \quad E = \frac{1,41}{\sqrt{3}} = \frac{1,41}{1,73} = 0,82 \text{ ц/га}; \quad P = \frac{100 \cdot 0,82}{45} = 1,82 \%$$

Таблица 7  
Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством элементов питания в почве (мг/кг) при традиционной обработке и удобрений почвы (среднее из двух слоев, в фазе полной спелости, 2012 год)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	В почве, мг/кг						Сумма	Среднее отклонение квадратов		Квадраты среднего отклонения	
			Поглощенный N/NH <sub>3</sub>		Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Обменный K <sub>2</sub> O			V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
			N/N	O <sub>3</sub>	N/N	O <sub>3</sub>	N/N	O <sub>3</sub>					
1	Контроль (без удобрения)	34,3	11,3	5,4	11,2	188,2	216,1	+12,9	+13,5	174,15	166,41	182,25	
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	13,7	5,8	13,2	192,1	224,8	+4,2	+4,8	20,16	17,64	23,04	
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	15,8	7,2	14,9	196,1	234,0	-12,1	-4,4	53,24	146,41	19,36	
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	18,1	8,5	17,0	199,8	243,4	-4,8	-13,8	66,24	23,04	190,44	
		47,2					229,6			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 313,79	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 415,09	

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{313,79}{\sqrt{353,5 \cdot 415,09}} = \frac{313,79}{383,1} = +0,820; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,820)^2}{2} = \pm 0,164; r = +0,820 \pm 0,164$$

Таблица 8  
Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством элементов питания в почве (мг/кг) при традиционной обработке и удобрений почвы (среднее из двух слоев, в фазе полной спелости, 2013 год)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	В почве, мг/кг						Сумма	Среднее отклонение квадратов		Квадраты среднего отклонения	
			Поглощенный N/NH <sub>3</sub>		Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Обменный K <sub>2</sub> O			V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
			N/N	O <sub>3</sub>	N/N	O <sub>3</sub>	N/N	O <sub>3</sub>					
1	Контроль (без удобрения)	31,8	9,9	4,8	10,1	179,4	204,2	+10,7	+13,6	145,5	114,5	185,0	
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	12,2	5,2	12,2	183,5	213,1	+5,5	+4,7	25,9	30,3	22,1	
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	14,7	6,6	14,3	187,6	223,2	-11,8	-5,4	63,7	139,2	29,2	
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	16,9	7,5	16,0	190,4	230,8	-4,5	-13,0	58,5	20,3	169,0	
		42,5					217,8			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 293,6	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 293,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 405,3	

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{293,6}{\sqrt{405,3 \cdot 304,3}} = \frac{293,6}{315,2} = +0,836; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,836)^2}{2} = \pm 0,150; r = +0,836 \pm 0,150$$

Таблица 9

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством элементов питания в почве (мг/кг) при минимальной обработке и удобрении почвы (среднее из 2 слов, фаза полной спелости, 2012 год)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	В почве, мг/кг						Сумма	Производное среднее отклонение		Квадраты среднего отклонения	
			Поглощенный N/NH <sub>3</sub>	N/N O <sub>3</sub>	Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>		
												Среднее отклонение квадратов	
1	Контроль (без удобрения)	32,7	10,1	5,0	9,9	175,6	200,6	+12,2	+13,0	158,6	148,84	169,0	
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	13,0	5,3	11,4	178,2	207,9	+3,9	+5,7	22,2	15,21	32,5	
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	15,8	6,9	13,6	182,6	218,9	-11,4	-5,3	16,7	130,0	28,1	
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	17,2	8,3	15,7	185,6	226,8	-4,8	-13,2	63,4	23,04	174,24	
		44,9					213,6			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 260,9	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 403,84	

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{260,9}{\sqrt{317,09 \cdot 403,84}} = +0,730; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,730)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,234; \quad r = +0,730 \pm 0,234$$

Таблица 10

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством элементов питания в почве (мг/кг) при минимальной обработке и удобрении почвы (среднее из 2 слов, фаза полной спелости, 2013 год)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	В почве, мг/кг						Сумма	Производное среднее отклонение		Квадраты среднего отклонения	
			Поглощенный N/NH <sub>3</sub>	N/N O <sub>3</sub>	Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Обменный K <sub>2</sub> O	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>		
												Среднее отклонение квадратов	
1	Контроль (без удобрения)	30,7	10,3	5,6	10,6	178,0	204,5	+10,6	+13,6	144,2	112,4	185,0	
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	13,3	6,1	12,3	181,8	213,5	+6,0	+4,6	27,6	36,0	21,2	
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	16,0	7,2	14,1	185,3	222,6	-11,0	-4,5	49,5	121,0	20,3	
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	17,5	9,0	16,2	189,0	231,7	-5,4	-13,6	73,44	29,2	185,0	
		41,3					218,1			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 297,74	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 411,5	

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{297,74}{\sqrt{298,6 \cdot 411,5}} = +0,850; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,850)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,140; \quad r = +0,850 \pm 0,140$$

Таблица 11

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (п/га) и влажностью (%) почвы при традиционной обработке и удобрении почв (среднее из 3 слоев, фаза полной спелости, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, п/га	Влажность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение квадратов	Квадраты среднего отклонения	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	13,1	+12,9	+0,9	11,61	166,41	0,81
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	13,5	+4,2	+0,5	2,1	17,64	0,25
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	15,3	-12,1	-1,3	15,73	146,41	1,7
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	14,0	-4,8	0	0	23,04	0
		47,3	14,0			$\Sigma V_1, V_2 = 29,44$	$\Sigma V_1^2 = 353,5$	$\Sigma V_2^2 = 2,76$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{29,44}{\sqrt{353,5 \cdot 2,76}} = \frac{29,44}{31,24} = +0,942; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,942)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,887}{2} = \pm 0,057; r = +0,942 \pm 0,057$$

Таблица 12

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (п/га) и влажностью (%) почвы при традиционной обработке и удобрении почв (среднее из 3 слоев, фаза полной спелости, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, п/га	Влажность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение квадратов	Квадраты среднего отклонения	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	13,7	+10,7	+1,1	11,77	114,5	1,21
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	14,6	+5,5	+0,2	1,1	30,3	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	15,7	-11,8	-0,9	10,62	139,2	0,81
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	15,1	-4,5	-0,3	1,35	20,3	0,09
		42,5	14,8			$\Sigma V_1, V_2 = 24,84$	$\Sigma V_1^2 = 304,3$	$\Sigma V_2^2 = 2,15$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{24,84}{\sqrt{304,3 \cdot 2,15}} = \frac{24,84}{25,60} = +0,970; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,970)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,941}{2} = \pm 0,030;$$

$$r = +0,970 \pm 0,030$$

**Таблица 13**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и общей порозностью (%) почвы при традиционной обработке и удобрении почв (среднее по 3 слоям, в фазе полной спелости, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общая порозность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное среднее отклонение квадратов	Квадраты среднего отклонения	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	54,0	+12,9	+1,3	16,8	166,41	1,7
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	54,6	+4,2	+0,7	3,0	17,64	0,5
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	57,0	-12,1	-1,7	20,6	146,41	2,9
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	55,6	-4,8	-0,3	1,44	23,04	0,09
		47,3	55,3			$\frac{\Sigma V_1 \cdot V_2}{4} = -41,84$	$\Sigma V_1^2 = 353,5$	$\Sigma V_2^2 = 5,19$

$$r = -\frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{41,84}{\sqrt{353,5 \cdot 5,19}} = +0,977; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,977)^2}{2} = \pm 0,023; r = +0,977 \pm 0,023$$

**Таблица 14**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и общей порозностью (%) почвы при традиционной обработке и удобрении почв (среднее по 3 слоям, в фазе полной спелости, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общая порозность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное среднее отклонение квадратов	Квадраты среднего отклонения	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	53,1	+10,7	+1,2	12,84	114,5	1,44
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	53,8	+5,5	+0,5	2,75	30,3	0,25
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	56,2	-11,8	-1,9	22,42	139,2	3,61
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	54,8	-4,5	-0,5	2,25	20,3	0,25
		42,5	54,3			$\frac{\Sigma V_1 \cdot V_2}{4} = -40,26$	$\Sigma V_1^2 = 304,3$	$\Sigma V_2^2 = 5,55$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{40,26}{\sqrt{304,3 \cdot 5,55}} = +0,980; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,980)^2}{2} = \pm 0,020;$$

$$r = +0,980 \pm 0,020$$

**Таблица 15**  
**Изучение коррелятивной связи между плотностью почвы (г/см<sup>3</sup>) и урожайностью зерна озимой пшеницы при традиционной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Отклонения от среднего слоя		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	1,38	+12,9	-0,14	-1,81	166,41	0,02
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	1,22	+4,2	-0,02	-0,084	17,64	0,0004
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	1,15	-12,1	+0,09	-1,09	146,41	0,0081
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	1,19	-4,8	+0,05	-0,24	23,04	0,003
		47,3	1,24			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = -3,224$	$\Sigma V_1^2 = 353,5$	$\Sigma V_2^2 = 0,032$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{3,224}{\sqrt{353,5 \cdot 0,032}} = \frac{3,224}{3,40} = +0,948; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,948)^2}{2} = \pm 0,051; \quad r = +0,948 \pm 0,051$$

**Таблица 16**  
**Изучение коррелятивной связи между плотностью почвы (г/см<sup>3</sup>) и урожайностью зерна озимой пшеницы при традиционной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Отклонения от среднего слоя		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	1,26	+10,7	-0,04	-0,43	114,5	0,002
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	1,24	+5,5	-0,02	-0,11	30,3	0,0004
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	1,17	-11,8	+0,05	-0,59	139,2	0,003
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	1,21	-4,5	+0,01	-0,05	20,3	0,0001
		42,5	1,22			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = 1,18$	$\Sigma V_1^2 = 304,3$	$\Sigma V_2^2 = 0,006$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{1,18}{\sqrt{304,3 \cdot 0,006}} = \frac{1,18}{1,35} = +0,874; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,874)^2}{2} = \pm 0,118;$$

$$r = +0,874 \pm 0,118$$

Таблица 17

**Изучение коррелятивной связи между влажностью почвы (%) и урожайностью (ц/га) зерна озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (средние из трех слоев, фаза полной спелости, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Влажность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	14,7	+12,2	+1,3	15,86	148,84	1,69
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	15,8	+3,9	+0,2	1,78	15,21	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	16,8	-11,4	-0,8	9,12	130,0	0,64
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	16,3	-4,8	-0,3	1,44	23,04	0,03
		44,9	16,0			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =27,12	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =2,4

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{27,12}{\sqrt{317,09 \cdot 2,4}} = \frac{27,12}{28,0} = +0,969; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,969)^2}{2} = \frac{1-0,939}{2} = \pm 0,031; r = +0,969 \pm 0,031$$

Таблица 18

**Изучение коррелятивной связи между влажностью почвы (%) и урожайностью (ц/га) зерна озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (средние из трех слоев, фаза полной спелости, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Влажность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	13,8	+10,6	+1,1	11,66	112,4	1,21
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	14,7	+6,0	+0,2	1,2	36,0	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	15,8	-11,0	-0,9	9,9	121,0	0,81
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	15,2	-5,4	-0,3	1,62	29,2	0,09
		41,3	14,9			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =24,38	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =2,15

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{24,38}{\sqrt{298,6 \cdot 2,15}} = \frac{24,38}{25,34} = +0,962; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,962)^2}{2} = \frac{1-0,925}{2} = \pm 0,038;$$

$$r = +0,962 \pm 0,038$$

**Таблица 19**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью озимой пшеницы (ц/га) и общей порозностью (%) почвы при минимальной обработке и удобрении (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общая порозность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	52,7	+12,2	+1,4	17,08	148,84	2,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	53,7	+3,9	+0,4	1,56	15,21	0,16
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	55,3	-11,4	-1,2	13,68	130,0	1,44
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	54,7	-4,8	-0,6	2,88	23,04	0,36
		44,9	54,1			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =35,2	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =4,0

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{35,2}{\sqrt{317,09 \cdot 4,0}} = \frac{35,2}{35,61} = +0,988; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,988)^2}{2} = \frac{1-0,976}{2} = \pm 0,012; r = +0,988 \pm 0,012$$

**Таблица 20**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью озимой пшеницы (ц/га) и общей порозностью (%) почвы при минимальной обработке и удобрении (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общая порозность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	52,3	+10,6	+1,3	13,8	112,4	1,7
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	53,3	+6,0	+0,3	1,8	36,0	0,1
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	54,8	-11,0	-1,2	13,2	121,0	1,44
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	53,8	-5,4	-0,2	1,1	29,2	0,04
		41,3	53,6			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =29,9	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =3,28

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{29,9}{\sqrt{298,6 \cdot 3,28}} = \frac{29,9}{31,3} = +0,955; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,955)^2}{2} = \frac{1-0,912}{2} = \pm 0,044;$$

$$r = +0,955 \pm 0,044$$

Таблица 21

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и плотностью ( $\tau/\text{см}^3$ ) при минимальной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Плотность, $\tau/\text{см}^3$	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				$V_1$	$V_2$		$V_1^2$	$V_2^2$
1	Контроль (без удобрения)	32,7	1,27	+12,2	-0,04	-0,49	148,84	0,002
2	Навоз 10 $\tau/\text{га} + N_{60}P_{60}K_{30}$	41,0	1,24	+3,9	-0,01	-0,04	15,21	0,0001
3	Навоз 10 $\tau/\text{га} + N_{90}P_{90}K_{60}$	56,3	1,20	-11,4	+0,03	-0,34	130,0	0,001
4	Навоз 10 $\tau/\text{га} + N_{120}P_{120}K_{90}$	49,7	1,21	-4,8	+0,02	-0,10	23,04	0,0004
		44,9	1,23			$\Sigma V_1$	$\Sigma V_1^2 = 317,09$	$\Sigma V_2^2 = 0,004$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{0,97}{\sqrt{317,09 \cdot 0,004}} = \frac{0,97}{1,13} = +0,858; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,858)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,736}{2} = \pm 0,132; r = +0,858 \pm 0,132$$

Таблица 22

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и плотностью ( $\tau/\text{см}^3$ ) при минимальной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Плотность, $\tau/\text{см}^3$	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				$V_1$	$V_2$		$V_1^2$	$V_2^2$
1	Контроль (без удобрения)	30,7	1,28	+10,6	-0,03	0,32	112,4	0,001
2	Навоз 10 $\tau/\text{га} + N_{60}P_{60}K_{30}$	35,3	1,25	+6,0	0	0	36,0	0
3	Навоз 10 $\tau/\text{га} + N_{90}P_{90}K_{60}$	52,3	1,21	-11,0	+0,04	0,44	121,0	0,002
4	Навоз 10 $\tau/\text{га} + N_{120}P_{120}K_{90}$	46,7	1,24	-5,4	+0,01	0,05	29,2	0,0001
		41,3	1,25			$\Sigma V_1$	$\Sigma V_1^2 = 298,6$	$\Sigma V_2^2 = 0,0031$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{0,81}{\sqrt{298,6 \cdot 0,0031}} = \frac{0,81}{0,96} = +0,844; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,844)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,712}{2} = \pm 0,144;$$

$$r = +0,844 \pm 0,144$$

**Таблица 23**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) озимой пшеницы и степенью измельчения (%) почвы при традиционной обработке и удобрении (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Степень измельчения, % (10...<10 мм)	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	53,28	+12,9	+2,66	34,31	166,41	7,1
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	55,45	+4,2	+0,49	2,06	17,64	0,24
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	58,31	-12,1	-2,37	28,68	146,41	5,62
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	56,70	-4,8	-0,76	3,65	23,04	0,6
		47,3	55,94			ΣV <sub>1</sub> · V <sub>2</sub> = 68,7	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 13,56

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{68,7}{\sqrt{353,5 \cdot 13,56}} = \frac{68,7}{69,24} = +0,992; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,992)^2}{\sqrt{4}} = \pm 0,008; r = +0,992 \pm 0,008$$

**Таблица 24**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) озимой пшеницы и степенью измельчения (%) почвы при традиционной обработке и удобрении (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Степень измельчения, % (10...<10 мм)	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	51,66	+10,7	+3,29	35,2	114,5	11,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	53,29	+5,5	+1,66	9,13	30,3	2,8
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	59,60	-11,8	-4,65	54,87	139,2	21,62
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	55,25	-4,5	-0,3	1,35	20,3	0,1
		42,5	54,95			ΣV <sub>1</sub> · V <sub>2</sub> = 100,55	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 35,52

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{100,55}{\sqrt{304,3 \cdot 35,52}} = +0,967; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,967)^2}{\sqrt{4}} = \pm 0,033; r = +0,967 \pm 0,033$$

Таблица 25

Изучение коррелятивной связи между урожаем зерна озимой пшеницы (ц/га) и степенью измельчения (%) при минимальной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, в фазе полной спелости, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Степень измельчения, % (10...<10 мм)	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	58,78	+12,2	+3,57	43,554	148,84	12,75
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	61,74	+3,9	+0,61	2,380	15,21	0,372
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	65,64	-11,4	-3,29	37,51	130,0	10,824
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	63,23	-4,8	-0,88	4,224	23,04	0,744
		44,9	62,35			ΣV <sub>1</sub> · V <sub>2</sub> = 87,668	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 24,69

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{24,69}{\sqrt{317,09 \cdot 24,69}} = \frac{87,668}{88,5} = +0,991; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,991)^2}{2} = \pm 0,009; r = +0,991 \pm 0,009$$

Таблица 26

Изучение коррелятивной связи между урожаем зерна озимой пшеницы (ц/га) и степенью измельчения (%) при минимальной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, в фазе полной спелости, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Степень измельчения, % (10...<10 мм)	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	55,03	+10,6	+4,88	51,73	112,4	23,814
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	59,28	+6,0	+0,63	3,78	36,0	0,4
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	64,23	-11,0	-4,32	47,52	121,0	18,7
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	61,09	-5,4	-1,18	6,372	29,2	1,4
		41,3	59,91			ΣV <sub>1</sub> · V <sub>2</sub> = 109,442	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 44,314

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{109,442}{\sqrt{298,6 \cdot 44,314}} = \frac{109,442}{115,03} = +0,951; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,951)^2}{2} = \pm 0,048;$$

$$r = +0,951 \pm 0,048$$

**Таблица 27**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством сорняков (шт/м<sup>2</sup>) при традиционной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество сорняков, (шт/м <sup>2</sup> )	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	12,2	+12,9	+3,0	38,7	166,41	9,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	14,5	+4,2	+0,7	2,94	17,64	0,49
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	16,3	-12,1	-1,1	13,31	146,41	1,21
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	17,8	-4,8	-2,6	12,5	23,04	6,76
		47,3	15,2			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 67,45	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 17,46

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{67,45}{\sqrt{353,5 \cdot 28,32}} = \frac{67,45}{78,6} = +0,858; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,858)^2}{2} = \frac{1-0,736}{2} = \pm 0,132; r = +0,858 \pm 0,132$$

**Таблица 28**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством сорняков (шт/м<sup>2</sup>) при традиционной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество сорняков, (шт/м <sup>2</sup> )	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	14,1	+10,7	+3,3	35,31	114,5	9,9
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	16,1	+5,5	+1,3	7,2	30,3	1,69
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	18,7	-11,8	-1,3	15,34	139,2	1,69
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	20,5	-4,5	-3,1	14,0	20,3	9,61
		42,5	17,4			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 71,85	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 22,89

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{71,85}{\sqrt{304,3 \cdot 22,89}} = \frac{71,85}{83,5} = +0,861; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,861)^2}{2} = \frac{1-0,741}{2} = \pm 0,130;$$

$$r = +0,861 \pm 0,130$$

**Таблица 29**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством сорняков (шт/м<sup>2</sup>) при минимальной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество сорняков, (шт/м <sup>2</sup> )	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	15,5	+12,2	+3,7	45,14	148,84	13,7
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	18,3	+3,9	+0,9	3,51	15,21	0,81
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	20,1	-11,4	-0,9	10,3	130,0	0,81
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	22,8	-4,8	-3,6	17,3	23,04	13,0
		44,9	19,2			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =76,25	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =28,32

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{76,25}{\sqrt{317,09 \cdot 28,32}} = +0,804; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,804)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,177; r = +0,804 \pm 0,177$$

**Таблица 30**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством сорняков (шт/м<sup>2</sup>) при минимальной обработке и удобрении почв (среднее из трех слоев, фаза полной спелости, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество сорняков, (шт/м <sup>2</sup> )	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	17,1	+10,6	+4,3	45,6	112,4	18,5
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	20,2	+6,0	+1,2	7,2	36,0	1,44
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	22,8	-11,0	-1,4	1,54	121,0	2,0
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	25,6	-5,4	-4,2	22,7	29,2	17,64
		41,3	21,4			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =77,04	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =39,58

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{77,04}{\sqrt{298,6 \cdot 39,58}} = +0,710; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,710)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,248$$

$$r = +0,710 \pm 0,248$$

**Таблица 31**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и содержанием общего NPK (%) в составе ее наземной массы при традиционной обработке и удобрении почвы (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общий NPK, %			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	0,25	0,23	0,65	1,13	+12,9	+0,25	3,23	166,41	0,10
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	0,31	0,28	0,73	1,32	+4,2	+0,06	0,252	17,64	0,004
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	0,40	0,34	0,86	1,60	-12,1	-0,22	2,662	146,41	0,05
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	0,35	0,31	0,81	1,47	-4,8	-0,09	0,432	23,04	0,01
		47,3				1,38			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =6,576	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,164

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{6,576}{\sqrt{353,5 \cdot 0,164}} = +0,864; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,864)^2}{2} = \pm 0,127; r = +0,864 \pm 0,127$$

**Таблица 32**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и содержанием общего NPK (%) в составе ее наземной массы при традиционной обработке и удобрении почвы (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общий NPK, %			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	0,23	0,21	0,58	1,02	+10,7	+0,24	2,57	114,5	0,06
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	0,28	0,25	0,65	1,18	+5,5	+0,08	0,44	30,3	0,01
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	0,37	0,31	0,81	1,49	-11,8	-0,23	2,71	139,2	0,05
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	0,32	0,28	0,75	1,35	-4,5	-0,09	0,41	20,3	0,01
		42,5				1,26			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =6,13	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,13

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{6,13}{\sqrt{304,3 \cdot 0,13}} = +0,973; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,973)^2}{2} = \pm 0,027; r = +0,973 \pm 0,027$$

Таблица 33

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и содержанием общего NPK (%) в составе ее наземной массы при минимальной обработке и удобрении почвы (полная себестоимость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общий NPK, %			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	0,23	0,20	0,55	0,98	+12,2	+0,26	3,17	148,84	0,10
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	0,26	0,24	0,65	1,15	+3,9	+0,09	0,35	15,21	0,01
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	0,35	0,30	0,83	1,48	-11,4	-0,24	2,74	130,0	0,10
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	0,31	0,28	0,75	1,34	-4,8	-0,10	0,48	23,04	0,01
		44,9				1,24			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =6,74	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,22

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{6,74}{\sqrt{317,09 \cdot 0,22}} = \frac{6,74}{8,35} = +0,807; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,807)^2}{\sqrt{2}} = \frac{1-0,651}{2} = \pm 0,175; r = +0,807 \pm 0,175$$

Таблица 34

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и содержанием общего NPK (%) в составе ее наземной массы при минимальной обработке и удобрении почвы (полная себестоимость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Общий NPK, %			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	0,20	0,18	0,45	0,83	+10,6	+0,27	2,86	112,4	0,1
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	0,23	0,21	0,57	1,01	+6,0	+0,09	0,54	36,0	0,01
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	0,32	0,28	0,75	1,35	-11,0	-0,25	2,75	121,0	0,1
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	0,28	0,26	0,68	1,22	-5,4	-0,12	0,65	29,2	0,01
		41,3				1,10			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =6,8	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,22

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{6,8}{\sqrt{298,6 \cdot 0,22}} = \frac{6,8}{8,11} = +0,840; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,840)^2}{\sqrt{2}} = \frac{1-0,706}{2} = \pm 0,147; r = +0,840 \pm 0,147$$

**Таблица 35**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и ее ростом (см) при традиционной обработке и удобрении почв (полная следесть, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Рост, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	88,5	+12,9	+11,1	143,2	166,41	123,21
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	95,7	+4,2	+3,9	16,4	17,64	15,21
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	110,8	-12,1	-11,2	135,52	146,41	125,44
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	103,5	-4,8	-3,9	18,72	23,04	15,21
		47,3	99,6			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 313,84	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 279,1

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{313,84}{\sqrt{353,5 \cdot 279,1}} = \frac{313,84}{314,1} = +0,998; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,998)^2}{2} = \pm 0,002; r = +0,998 \pm 0,002$$

**Таблица 36**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и ее ростом (см) при традиционной обработке и удобрении почв (полная следесть, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Рост, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	85,2	+10,7	+11,3	114,5	114,5	128,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	93,4	+5,5	+3,1	30,3	30,3	9,61
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	107,1	-11,8	-10,6	139,2	139,2	112,4
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	100,2	-4,5	-3,7	20,3	20,3	13,7
		42,5	96,5			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 304,3	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 263,71

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{279,7}{\sqrt{304,3 \cdot 263,71}} = \frac{279,7}{283,3} = +0,987; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,987)^2}{2} = \pm 0,013$$

$$r = +0,987 \pm 0,013$$

Таблица 37

**Изучение коррелятивной связи между урожаем зерна озимой пшеницы (ц/га) и массой 1000 зерен (гр) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса 1000 зерен	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	38,5	+12,9	+2,4	31,0	166,41	5,8
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	40,8	+4,2	+0,1	0,42	17,64	0,01
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	42,5	-12,1	-1,6	19,4	146,41	2,6
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	41,7	-4,8	-0,8	3,84	23,04	0,64
		47,3	40,9			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = 54,66$	$\Sigma V_1^2 = 353,5$	$\Sigma V_2^2 = 9,05$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{54,66}{\sqrt{353,5 \cdot 9,05}} = \frac{54,66}{56,6} = +0,966; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,966)^2}{2} = \frac{1-0,933}{2} = \pm 0,034; r = +0,966 \pm 0,034$$

Таблица 38

**Изучение коррелятивной связи между урожаем зерна озимой пшеницы (ц/га) и массой 1000 зерен (гр) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса 1000 зерен	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	38,0	+10,7	+2,3	24,61	114,5	5,29
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	40,3	+5,5	0	0	30,3	0
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	41,8	-11,8	-1,5	18,0	139,2	2,25
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	41,0	-4,5	-0,7	3,2	20,3	0,49
		42,5	40,3			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = 45,81$	$\Sigma V_1^2 = 304,3$	$\Sigma V_2^2 = 8,03$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{45,81}{\sqrt{304,3 \cdot 8,03}} = \frac{45,81}{49,4} = +0,927; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,927)^2}{2} = \frac{1-0,859}{2} = \pm 0,071; r = +0,927 \pm 0,071$$

Таблица 39

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством продуктивных стеблей (шт) при традиционной обработке и удобрении почв, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество продуктивных стеблей, шт	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	1,7	+12,9	+0,4	5,16	166,41	0,16
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	1,9	+4,2	+0,2	0,84	17,64	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	2,6	-12,1	-0,5	6,05	146,41	0,25
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	2,2	-4,8	-0,1	0,48	23,04	0,01
		47,3	2,1			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =12,53	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,46

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{12,53}{\sqrt{353,5 \cdot 0,55}} = +0,979; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,979)^2}{\sqrt{4}} = \pm 0,021; r = +0,979 \pm 0,021$$

Сэдвал 40

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством продуктивных стеблей (шт) при традиционной обработке и удобрении почв, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество продуктивных стеблей, шт	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	1,5	+10,7	+0,4	4,3	114,5	0,2
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	1,7	+5,5	+0,2	1,1	30,3	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	2,3	-11,8	-0,4	4,72	139,2	0,2
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	2,0	-4,5	-0,1	0,5	20,3	0,01
		42,5	1,9			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =10,62	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,45

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{10,62}{\sqrt{304,3 \cdot 0,37}} = +0,908; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,908)^2}{\sqrt{4}} = \pm 0,088$$

$$r = +0,908 \pm 0,088$$

Таблица 41

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и длиной стебля (см) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Длина стебля, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	8,5	+12,9	+1,7	21,93	166,41	2,9
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	9,5	+4,2	+0,7	2,94	17,64	0,5
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	11,6	-12,1	-1,4	16,94	146,41	2,0
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	11,0	-4,8	-0,8	3,84	23,04	0,64
		47,3	10,2			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =45,65	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =6,04

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{45,65}{\sqrt{353,5 \cdot 6,04}} = \frac{45,65}{46,21} = +0,988; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,988)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,976}{2} = \pm 0,012; r = +0,988 \pm 0,012$$

Таблица 42

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и длиной стебля (см) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Длина стебля, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	8,1	+10,7	+1,4	15,0	114,5	2,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	8,8	+5,5	+0,7	3,85	30,3	0,5
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	11,0	-11,8	-1,5	17,7	139,2	2,25
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	10,2	-4,5	-0,7	3,15	20,3	0,5
		42,5	9,5			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =39,7	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =5,25

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{39,7}{\sqrt{304,3 \cdot 5,25}} = \frac{39,7}{40,0} = +0,993; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,993)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,986}{2} = \pm 0,007; r = +0,993 \pm 0,007$$

**Таблица 43**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством зерен в стебле (шт) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество зерен в стебле (шт)	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	34,8	+12,9	+2,4	31,0	166,41	5,8
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	36,5	+4,2	+0,7	2,94	17,64	0,5
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	39,8	-12,1	-2,6	31,46	146,41	6,8
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	37,6	-4,8	-0,4	1,92	23,04	0,16
		47,3	37,2			$\Sigma V_1, V_2 = 67,32$	$\Sigma V_1^2 = 353,5$	$\Sigma V_2^2 = 13,26$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{67,32 \cdot 67,32}{\sqrt{353,5 \cdot 13,26}} = +0,983; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,983)^2}{2} = \pm 0,017; \quad r = +0,983 \pm 0,017$$

**Таблица 44**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством зерен в стебле (шт) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество зерен в стебле (шт)	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	34,2	+1,7	+2,1	22,47	114,5	4,41
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	35,7	+5,5	+0,6	3,3	30,3	0,36
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	39,0	-11,8	-2,7	31,86	139,2	7,3
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	36,2	-4,5	-0,1	0,45	20,3	0,01
		42,5	36,3			$\Sigma V_1, V_2 = 58,08$	$\Sigma V_1^2 = 304,3$	$\Sigma V_2^2 = 12,08$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{58,08 \cdot 58,08}{\sqrt{304,3 \cdot 12,08}} = +0,958; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,958)^2}{2} = \pm 0,041$$

$$r = +0,958 \pm 0,041$$

Таблица 45

Изучение коррелятивной связи между урожайностью озимой пшеницы (ц/га) и массой зерен в стебле (гр) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса зерен в стебле, гр	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	1,26	+12,9	+0,08	1,03	166,41	0,01
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	1,32	+4,2	+0,02	0,08	17,64	0,0004
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	1,43	-12,1	-0,07	0,85	146,41	0,005
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	1,36	-4,8	-0,02	0,10	23,04	0,0004
		47,3	1,34			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =2,06	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =353,04	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,016

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{2,06}{\sqrt{353,04 \cdot 0,016}} = \frac{2,06}{2,38} = +0,866; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,866)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,750}{2} = \pm 0,125; r = +0,886 \pm 0,125$$

Таблица 46

Изучение коррелятивной связи между урожайностью озимой пшеницы (ц/га) и массой зерен в стебле (гр) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса зерен в стебле, гр	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	1,23	+10,7	+0,08	0,86	114,5	0,0064
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	1,29	+5,5	+0,02	0,11	30,3	0,0004
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	1,40	-11,8	-0,09	1,062	139,2	0,0081
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	1,32	-4,5	-0,01	0,05	20,3	0,0001
		42,5	1,31			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =2,082	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,015

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{2,082}{\sqrt{304,3 \cdot 0,015}} = \frac{2,082}{2,14} = +0,973; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,973)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,947}{2} = \pm 0,027$$

$$r = +0,973 \pm 0,027$$

Таблица 47

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) с ее ростом (см) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Рост, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	86,5	+12,2	+11,0	134,2	148,84	121,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	93,8	+3,9	+3,7	14,43	15,21	14,0
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	108,5	-11,4	-11,0	125,4	130,0	121,0
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	101,3	-4,8	-3,8	18,24	23,04	14,44
		44,9	97,5			ΣV <sub>1</sub> · V <sub>2</sub> = 292,27	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 270,44

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{292,27}{\sqrt{317,09 \cdot 270,44}} = +0,998; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,998)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,002; r = +0,998 \pm 0,002$$

Таблица 48

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) с ее ростом (см) при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Рост, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	83,7	+10,6	+10,7	113,42	112,4	114,5
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	90,2	+6,0	+4,2	25,2	36,0	17,64
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	105,2	-11,0	-10,8	118,8	121,0	116,64
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	98,5	-5,4	-4,1	22,4	29,2	16,81
		41,3	94,4			ΣV <sub>1</sub> · V <sub>2</sub> = 279,82	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 265,6

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{279,82}{\sqrt{298,6 \cdot 265,6}} = +0,994; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,994)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,006$$

$$r = +0,994 \pm 0,006$$

Таблица 49

**Изучение коррелятивной связи между урожаем зерна озимой пшеницы (ц/га) и массой 1000 зерен (гр) при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса 1000 зерен, гр	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	37,7	+12,2	+2,1	25,62	148,84	4,41
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	39,3	+3,9	+0,5	2,0	15,21	0,25
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	41,4	-11,4	-1,6	18,24	130,0	2,60
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	40,8	-4,8	-1,0	4,8	23,04	1,0
		44,9	39,8			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = 50,66$	$\Sigma V_1^2 = 317,09$	$\Sigma V_2^2 = 8,26$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{50,66}{\sqrt{317,09 \cdot 8,26}} = \frac{50,66}{51,2} = +0,989; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,989)^2}{2} = \frac{1-0,978}{2} = \pm 0,011; r = +0,989 \pm 0,011$$

Таблица 50

**Изучение коррелятивной связи между урожаем зерна озимой пшеницы (ц/га) и массой 1000 зерен (гр) при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса 1000 зерен, гр	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	37,1	+10,6	+1,7	18,02	112,4	3,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	38,2	+6,0	+0,6	3,6	36,0	0,36
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	40,5	-11,0	-1,7	18,7	121,0	3,0
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	39,2	-5,4	-0,4	2,16	29,2	0,16
		41,3	38,8			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = 42,48$	$\Sigma V_1^2 = 298,6$	$\Sigma V_2^2 = 6,52$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{42,48}{\sqrt{298,6 \cdot 6,52}} = \frac{42,48}{44,12} = +0,963; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,963)^2}{2} = \frac{1-0,927}{2} = \pm 0,037; r = +0,963 \pm 0,037$$

Таблица 51

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством продуктивных стеблей (шт) при минимальной обработке и удобрении почв, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество продуктивных стеблей, шт	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	1,6	+12,2	+0,4	4,88	148,84	0,16
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	1,8	+3,9	+0,2	0,78	15,21	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	2,3	-11,4	-0,3	3,42	130,0	0,09
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	2,1	-4,8	-0,1	0,48	23,04	0,01
		44,9	2,0			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =9,56	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,30

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{9,56}{\sqrt{317,09 \cdot 0,30}} = \frac{9,56}{9,75} = +0,981; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,981)^2}{2} = \pm 0,019; r = +0,981 \pm 0,019$$

Таблица 52

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна озимой пшеницы (ц/га) и количеством продуктивных стеблей (шт) при минимальной обработке и удобрении почв, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество продуктивных стеблей, шт	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	1,4	+10,6	+0,4	4,24	112,4	0,2
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	1,6	+6,0	+0,2	1,2	36,0	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	2,1	-11,0	-0,3	3,3	121,0	0,1
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	1,9	-5,4	-0,1	0,54	29,2	0,01
		41,3	1,8			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =9,28	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,35

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{9,28}{\sqrt{298,6 \cdot 0,35}} = +0,908; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,908)^2}{2} = \pm 0,088;$$

$$r = +0,908 \pm 0,088$$

Таблица 53

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и длиной колоса (см) озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Длина колоса, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	8,3	+12,2	+1,4	17,08	148,84	2,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	9,0	+3,9	+0,7	2,73	15,21	0,5
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	11,1	-11,4	-1,4	16,0	130,0	2,0
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	10,5	-4,8	-0,8	3,84	23,04	0,64
		44,9	9,7			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = 39,65$	$\Sigma V_1^2 = 317,09$	$\Sigma V_2^2 = 5,14$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{39,65}{\sqrt{317,09 \cdot 5,14}} = \frac{39,65}{40,4} = +0,981; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,981)^2}{2} = \pm 0,019; r = +0,981 \pm 0,019$$

Таблица 54

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и длиной колоса (см) озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Длина колоса, см	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	7,8	+10,6	+1,3	13,8	112,4	1,7
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	8,5	+6,0	+0,6	3,6	36,0	0,36
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	10,6	-11,0	-1,5	16,5	121,0	2,25
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	9,5	-5,4	-0,4	22,2	29,2	0,2
		41,3	9,1			$\Sigma V_1 \cdot V_2 = 36,1$	$\Sigma V_1^2 = 298,6$	$\Sigma V_2^2 = 4,51$

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{36,1}{\sqrt{298,6 \cdot 4,51}} = +0,976; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,976)^2}{2} = \pm 0,024; r = +0,976 \pm 0,024$$

Таблица 55

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и количеством зерен в колосе (шт) озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество зерен в колосе, шт	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	34,4	+12,2	+2,0	24,4	148,84	4,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	36,0	+3,9	+0,4	1,56	15,21	0,2
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	38,6	-11,4	-2,2	25,08	130,0	4,84
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	36,5	-4,8	-0,1	0,48	23,04	0,01
		44,9	36,4			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 51,52	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 9,05

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{51,52}{\sqrt{317,09 \cdot 9,05}} = \frac{51,52}{53,57} = +0,962; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,962)^2}{2} = \pm 0,038; \quad r = +0,962 \pm 0,038$$

210

Таблица 56

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и количеством зерен в колосе (шт) озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Количество зерен в колосе, шт	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	33,6	+10,6	+1,7	18,02	112,4	3,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	34,2	+6,0	+1,1	6,6	36,0	1,21
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	37,5	-11,0	-2,2	24,2	121,0	4,84
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	35,8	-5,4	-0,5	2,7	29,2	0,25
		41,3	35,3			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 51,52	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 9,3

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{51,52}{\sqrt{298,6 \cdot 9,2}} = \frac{51,52}{52,7} = +0,978; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,978)^2}{2} = \pm 0,022; \quad r = +0,978 \pm 0,022$$

Таблица 57

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна и массой зерен в колосе (гр) озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса зерен в колосе, гр	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	1,24	+12,2	+0,08	0,98	148,84	0,01
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	1,30	+3,9	+0,02	0,08	15,21	0,0004
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	1,40	-11,4	-0,08	0,91	130,0	0,01
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	1,34	-4,8	-0,02	0,10	23,04	0,0004
		44,9	1,32			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =2,07	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,021

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{2,07}{\sqrt{317,09 \cdot 0,021}} = +0,796; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,796)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,183; \quad r = +0,796 \pm 0,183$$

Таблица 58

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна и массой зерен в колосе (гр) озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Масса зерен в колосе, гр	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	1,21	+10,6	+0,08	0,85	112,4	0,001
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	1,26	+6,0	+0,03	0,18	36,0	0,0024
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	1,37	-11,0	-0,08	0,88	121,0	0,001
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	1,30	-5,4	-0,01	0,054	29,2	0,0001
		41,3	1,29			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =1,964	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,023

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{1,964}{\sqrt{298,6 \cdot 0,023}} = +0,750; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,750)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,220; \\ r = +0,750 \pm 0,220$$

Таблица 59

Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и стекловидностью (%) зерна озимой пшеницы при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Стекловидность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	43,5	+12,9	+5,7	73,53	166,41	32,5
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	46,2	+4,2	+3,0	12,6	17,64	9,0
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	55,3	-12,1	-6,1	73,81	146,41	37,21
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	51,6	-4,8	-2,4	11,52	23,04	5,76
		47,3	49,2			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =171,46	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =84,47

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{171,46}{\sqrt{353,5 \cdot 84,47}} = \frac{171,46}{172,8} = +0,992; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,992)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,984}{2} = \pm 0,008; r = +0,992 \pm 0,008$$

Таблица 60

Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и стекловидностью (%) зерна озимой пшеницы при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Стекловидность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	41,0	+10,7	+5,9	63,13	114,5	34,81
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	44,5	+5,5	+2,4	13,2	30,3	5,76
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	53,8	-11,8	-6,9	81,42	139,2	47,61
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	48,2	-4,5	-1,3	5,85	20,3	1,70
		42,5	46,9			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =163,6	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =89,88

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{163,6}{\sqrt{304,3 \cdot 89,88}} = \frac{163,6}{165,4} = +0,989; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,989)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,978}{2} = \pm 0,011$$

$$r = +0,989 \pm 0,011$$

Таблица 61

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и сырой клейковины (%) в озимой пшенице при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Сырая клейковина, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	29,2	+12,9	+0,9	11,61	166,41	0,81
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	29,8	+4,2	+0,3	1,26	17,64	0,1
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	59,3	31,0	-12,1	-0,9	10,89	146,41	0,81
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	30,5	-4,8	-0,4	1,92	23,04	0,2
		47,3	30,1			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =25,68	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =1,92

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{25,68}{\sqrt{353,5 \cdot 1,92}} = +0,986; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,986)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,014; r = +0,986 \pm 0,014$$

Таблица 62

Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и сырой клейковины (%) в озимой пшенице при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Сырая клейковина, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	28,4	+10,7	+1,0	10,7	114,5	1,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	29,2	+5,5	+0,2	1,1	30,3	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	54,3	30,5	-11,8	-1,1	12,98	139,2	1,21
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	29,6	-4,5	-0,2	0,9	20,3	0,04
		42,5	29,4			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =25,68	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =2,30

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{25,68}{\sqrt{304,3 \cdot 2,3}} = +0,973; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,973)^2}{\sqrt{2}} = \pm 0,027; r = +0,973 \pm 0,027$$

Таблица 63

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и белком (%) в озимой пшенице при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Белок, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	13,2	+12,9	+0,6	7,74	166,41	0,36
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	13,5	+4,2	+0,3	1,26	17,64	0,09
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	14,5	-12,1	-0,7	8,47	146,41	0,49
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	13,8	-4,8	0	0	23,04	0
		42,7	13,8			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 25,68	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 353,5	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 0,94

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{17,47}{\sqrt{353,5 \cdot 0,94}} = \frac{17,47}{18,23} = +0,958; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,958)^2}{2} = \pm 0,041; r = +0,958 \pm 0,041$$

Таблица 64

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и белком (%) в озимой пшенице при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Белок, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	12,8	+10,7	+0,6	6,42	114,5	0,36
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	13,2	+5,5	+0,2	1,1	30,3	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	14,1	-11,8	-0,7	8,26	139,2	0,49
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	13,5	-4,5	-0,1	0,45	20,3	0,01
		42,5	13,4			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> = 16,23	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 304,3	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 0,9

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{16,23}{\sqrt{304,3 \cdot 0,9}} = \frac{16,23}{16,55} = +0,981; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,981)^2}{2} = \pm 0,019;$$

$$r = +0,981 \pm 0,019$$

Таблица 65

Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и стекловидностью (%) зерна озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная себестоимость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Стекловидность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	42,0	+12,2	+5,0	61,0	148,84	25,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	44,5	+3,9	+2,5	9,75	15,21	6,25
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	53,1	-11,4	-6,1	69,54	130,0	37,21
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	48,5	-4,8	-1,5	7,2	23,04	2,25
		44,9	47,0			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =147,49	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =70,71

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{147,49}{\sqrt{317,09 \cdot 70,71}} = +0,985; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,985)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,970}{2} = \pm 0,015; r = +0,985 \pm 0,015$$

Таблица 66

Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и стекловидностью (%) зерна озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная себестоимость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Стекловидность, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	40,1	+10,6	+5,0	53,0	112,4	25,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	42,5	+6,0	+2,6	15,6	36,0	6,8
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	51,6	-11,0	-6,5	71,5	121,0	42,3
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	46,2	-5,4	-1,1	5,94	29,2	1,21
		41,3	45,1			ΣV <sub>1</sub> V <sub>2</sub> =147,49	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =75,31

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{146,04}{\sqrt{298,6 \cdot 75,31}} = +0,974; m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,974)^2}{\sqrt{4}} = \frac{1-0,949}{2} = \pm 0,026$$

$$r = +0,974 \pm 0,026$$

**Таблица 67**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и сырой клейковины (%) в озимой пшенице при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Сырая клейковина, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	28,6	+12,2	+1,0	12,2	148,84	1,0
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	29,1	+3,9	+0,5	1,95	15,21	0,25
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	30,5	-11,4	-0,9	10,26	130,0	0,81
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	30,0	-4,8	-0,4	1,92	23,04	0,16
		44,9	29,6			ΣV <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> =26,33	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =2,22

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{26,33}{\sqrt{317,09 \cdot 2,22}} = \frac{26,33}{26,53} = +0,993; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,993)^2}{2} = \frac{1-0,986}{2} = \pm 0,007; \quad r = +0,993 \pm 0,007$$

**Таблица 68**  
**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и сырой клейковины (%) в озимой пшенице при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Сырая клейковина, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	28,0	+10,6	+0,7	7,42	112,4	0,49
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	28,5	+6,0	+0,2	1,2	36,0	0,04
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	29,4	-11,0	-0,7	7,7	121,0	0,49
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	29,0	-5,4	-0,3	1,62	29,2	0,09
		41,3	28,7			ΣV <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> =17,94	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =1,11

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{17,94}{\sqrt{298,6 \cdot 1,11}} = \frac{17,94}{18,21} = +0,985; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,985)^2}{2} = \frac{1-0,970}{2} = \pm 0,015$$

$$r = +0,985 \pm 0,015$$

Таблица 69

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и белком (%) в озимой пшенице при минимальной обработке и удобрении почв (полная себедель, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Белок, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	12,8	+12,2	+0,6	7,32	148,84	0,36
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	13,1	+3,9	+0,3	1,17	15,21	0,09
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	56,3	14,0	-11,4	-0,6	6,84	130,0	0,36
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	13,5	-4,8	-0,1	0,48	23,04	0,01
		44,9	13,4			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =15,81	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =317,09	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,82

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{15,81}{\sqrt{317,09 \cdot 0,82}} = \frac{15,81}{16,13} = +0,980; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,980)^2}{\sqrt{2}} = \frac{1-0,960}{2} = +0,020; \quad r = +0,980 \pm 0,020$$

Таблица 70

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью зерна (ц/га) и белком (%) в озимой пшенице при минимальной обработке и удобрении почв (полная себедель, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Белок, %	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	12,5	+10,6	+0,5	5,3	112,4	0,25
2	Навоз 10 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	12,7	+6,0	+0,3	1,8	36,0	0,09
3	Навоз 10 т/га+N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	13,6	-11,0	-0,6	6,6	121,0	0,36
4	Навоз 10 т/га+N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	13,2	-5,4	-0,2	1,08	29,2	0,04
		41,3	13,0			ΣV <sub>1</sub> ·V <sub>2</sub> =14,78	ΣV <sub>1</sub> <sup>2</sup> =298,6	ΣV <sub>2</sub> <sup>2</sup> =0,74

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2}{\sqrt{\Sigma V_1^2 \cdot \Sigma V_2^2}} = \frac{14,78}{\sqrt{298,6 \cdot 0,74}} = \frac{14,78}{15,0} = +0,985; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,985)^2}{\sqrt{2}} = \frac{1-0,970}{2} = \pm 0,015$$

$$r = +0,985 \pm 0,015$$

Таблица 71

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и выносом элементов питания озимой пшеницей при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Вынос, кг/га			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	34,3	71,6	14,7	10,8	97,1	+12,9	+50,3	649,0	166,41	2530,1
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	43,0	85,8	20,0	18,9	124,7	+4,2	+22,7	95,34	17,64	515,3
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	59,3	134,1	35,8	31,5	201,4	-12,1	-54,0	653,4	146,41	2916,0
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	52,0	111,4	29,1	26,0	166,5	-4,8	-19,1	91,7	23,04	365,0
		47,3				147,4			$\sum V_1 \cdot V_2 =$ 1489,44	$\sum V_1^2 =$ 353,5	$\sum V_2^2 =$ 2,44

$$r = \frac{\sum V_1 V_2}{\sqrt{\sum V_1^2 \cdot \sum V_2^2}} = \frac{1489,44}{\sqrt{353,5 \cdot 6326,4}} = +0,991; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,991)^2}{2} = \pm 0,009; \quad r = +0,991 \pm 0,009$$

Таблица 72

**Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и выносом элементов питания озимой пшеницей при традиционной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)**

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Вынос, кг/га			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	31,8	79,2	17,2	14,1	110,5	+10,7	+57,7	617,4	114,5	3329,3
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	37,0	102,0	24,5	20,6	147,1	+5,5	+21,1	116,1	30,3	445,21
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,3	150,6	40,8	32,6	224,0	-11,8	-55,8	658,44	139,2	3113,64
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	47,0	125,8	33,8	31,7	191,3	-4,5	-23,1	104,0	20,3	533,61
		42,5				168,2			$\sum V_1 \cdot V_2 =$ 1495,94	$\sum V_1^2 =$ 304,3	$\sum V_2^2 =$ 7421,76

$$r = \frac{\sum V_1 V_2}{\sqrt{\sum V_1^2 \cdot \sum V_2^2}} = \frac{1495,94}{\sqrt{304,3 \cdot 7421,76}} = +0,995; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,995)^2}{2} = \pm 0,005$$

$$r = +0,995 \pm 0,005$$

Таблица 73

Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и выносом питательных веществ с урожаем озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2012)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Вынос, кг/га			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	32,7	73,6	14,7	9,8	98,1	+12,2	+54,2	661,24	148,84	2938,0
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	41,0	94,3	21,7	16,8	132,8	+3,9	+19,5	76,05	15,21	380,3
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	56,3	138,0	36,6	32,1	206,7	-11,4	-54,4	620,16	130,0	2959,4
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	49,7	117,8	29,8	24,0	171,6	-4,8	-19,3	92,64	23,04	373,0
		44,9				152,3			$\sum V_1 \cdot V_2 =$ 1450,09	$\sum V_1^2 =$ 317,09	$\sum V_2^2 =$ 6650,7

$$r = \frac{\sum V_1 V_2}{\sqrt{\sum V_1^2 \cdot \sum V_2^2}} = \frac{1450,09}{\sqrt{317,09 \cdot 6650,7}} = \frac{1450,09}{1452,2} = +0,997; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,997)^2}{\sqrt{2}} = 1-0,994 = \pm 0,003; \quad r = +0,997 \pm 0,003$$

Таблица 74

Изучение коррелятивной связи между урожайностью (ц/га) зерна и выносом питательных веществ с урожаем озимой пшеницы при минимальной обработке и удобрении почв (полная спелость, 2013)

№	Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га	Вынос, кг/га			Сумма	Среднее отклонение по слоям		Производное отклонение среднего слоя	Квадратное отклонение от среднего слоя	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>		V <sub>1</sub> <sup>2</sup>	V <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1	Контроль (без удобрения)	30,7	67,2	13,8	7,8	88,8	+10,6	+47,0	498,2	112,4	2209,0
2	Навоз 10 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	35,3	78,7	18,0	13,1	109,8	+6,0	+26,0	156,0	36,0	676,0
3	Навоз 10 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	52,3	125,0	32,4	30,3	187,7	-11,0	-51,9	571,0	121,0	2693,61
4	Навоз 10 т/га+ N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	46,7	108,3	27,1	21,5	157,0	-5,4	-21,2	114,5	29,2	449,44
		41,3				135,8			$\sum V_1 \cdot V_2 =$ 1339,7	$\sum V_1^2 =$ 298,6	$\sum V_2^2 =$ 6028,05

$$r = \frac{\sum V_1 V_2}{\sqrt{\sum V_1^2 \cdot \sum V_2^2}} = \frac{1339,7}{\sqrt{298,6 \cdot 6028,05}} = \frac{1339,7}{1341,63} = +0,998; \quad m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,998)^2}{\sqrt{2}} = \frac{1-0,996}{2} = \pm 0,002$$

$$r = +0,998 \pm 0,002$$



**More  
Books!** 



**yes**  
**I want morebooks!**

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн - в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов!  
Мы используем экологически безопасную технологию "Печать-на-Заказ".

Покупайте Ваши книги на  
**[www.morebooks.de](http://www.morebooks.de)**

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.morebooks.de](http://www.morebooks.de)**

OmniScriptum Marketing DEU GmbH  
Bahnhofstr. 28  
D - 66111 Saarbrücken  
Telefax: +49 681 93 81 567-9

[info@omniscrptum.com](mailto:info@omniscrptum.com)  
[www.omniscrptum.com](http://www.omniscrptum.com)

OMNIScriptum 







Фундаментальная функция почвы – сохранение жизни на нашей планете. Эта функция почвы связана с ее плодородием. Плодородие почвы – условие жизни человека, ее сохранения и поддержания. Интегральным показателем плодородия почвы является содержание гумуса. В настоящее время интенсивное уничтожение естественной растительности и распашка целинных земель приводит к резкому изменению всего биологического круговорота веществ и гидротермического режима в экосистеме. Первым результатом распашки почв является резкое (-25-50%) снижение их гумусированности. Последующая эволюция гумусного состояния почвы определяется используемой технологией земледелия. Вот почему научно-исследовательская работа, посвященная изучению влияния различных агротехнических приемов обработки почвы на ее плодородие, отличается большой актуальностью. Такой подход наиболее важен при изучении почвенных особенностей конкретных территорий. Представленный в книге материал и его научный анализ поможет специалистам в изучении почвенного покрова как природно-исторического явления, обладающего широкими биосферными функциями.



Сона Османова. Доктор философии по аграрным наукам (специализация почвоведение и агрохимия). Предмет исследования-культурные агроценозы. Занималась научно-педагогической деятельностью в АГАУ. Работает в Институте Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азерб. Автор монографии, более 30 научных статей, программ и методических пособий.



978-613-4-95055-8