

# TƏBİƏT və ELM

beynəlxalq elmi jurnal

**NATURE and SCIENCE**  
International scientific journal

[www.aem.az](http://www.aem.az)



ISSN: 2707-1146  
e-ISSN: 2709-4189

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI**

---

**THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN**

**TƏBİƏT VƏ ELM**

**beynəlxalq elmi jurnal  
İmpakt Faktorlu  
1.524**

**Cild: 3 Sayı: 7**

**NATURE AND SCIENCE**

**International scientific journal  
Wth Impact Factor  
1.524**

**Volume: 3 Issue: 7**

**Bakı – Baku  
2021**

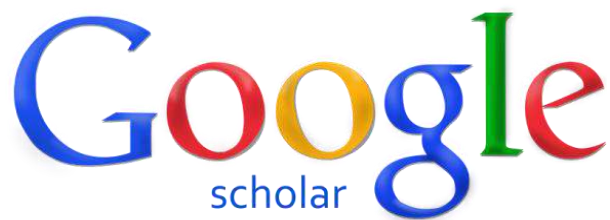
Jurnal Azərbaycan Respublikası  
Ədliyyə Nazirliyi  
Mətbu nəşrlərin  
reyestrinə 04.07.2019-cu ildə  
daxil edilmişdir.  
Reyestr №4243

The journal is included in the  
Register of Press editions of the  
Ministry of Justice  
of the Republic of Azerbaijan  
on 04.07.2019.  
Registration number: 4243



## Beynəlxalq indekslər / International indices

ISSN: 2707-1146  
e-ISSN: 2709-4189  
DOI: 10.36719



© Jurnalda çap olunan materiallardan istifadə edərkən istinad mütləqdir.  
© It is necessary to use reference while using the journal materials.  
© [www.aem.az](http://www.aem.az)

**Təsisçi və baş redaktor:**  
**Mübariz HÜSEYİNOV**  
tədqiqatçı  
+994 50 209 59 68  
tedqiqat1868@gmail.com  
ORCHID IP 0000-0002-5274-0356

**Founder and chief editor:**  
**Mubariz HUSEYINOV**  
researcher  
+994 50 209 59 68  
tedqiqat1868@gmail.com  
ORCHID IP 0000-0002-5274-0356

**Redaktor:**  
**Dürdanə HÜMBƏTOVA**  
filologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
durdanahumbatova@gmail.com

**Editor:**  
**Durdana HUMBATOVA**  
Phd in philology, docent  
durdanahumbatova@gmail.com

**Redaktor köməkçisi:**  
**Səidə ƏHMƏDOVA**  
seide-86@mail.ru

**Assistant editor:**  
**Saidah AHMADOVA**  
seide-86@mail.ru

#### **Dillər üzrə redaktorlar**

**Assoc. Prof. Dr. Nəriman SEYİDƏLİYEV** / Azərbaycan dili  
**Prof.Dr. Abbas ABBASOV** / İngilis dili  
**Dr. Hacer DOLANBAY** / Türk dili  
**Assoc. Prof. Dr. Dürdanə HÜMBƏTOVA** / Rus dili

#### **Language editors**

**Assoc. Prof. Dr. Nariman SEYİDALIYEV** / Azerbaijani language  
**Prof.Dr. Abbas ABBASOV** / English language  
**Dr. Hacer DOLANBAY** / Turkish language  
**Assoc. Prof. Dr. Durdana HUMBATOVA** / Russian language

#### **REDAKSİYA HEYƏTİ**

##### **Tibb bölməsi**

**Prof.Dr. Eldar OASIMOV**, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan  
**Prof. Dr. Onur URAL**, Selcuk Universiteti / Türkiyə  
**Prof.Dr. Sabir HƏBİBOV**, Rusiya Tibbi-Texniki Elmlər Akademiyası / Rusiya  
**Prof.Dr. Zöhrab QARAYEV**, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan  
**Prof.Dr. İlham KAZIMOV**, M.Topçubaşov adına Elmi Cərrahiyyə Mərkəzi / Azərbaycan  
**Prof. Dr. Nikolay BRİKO**, İ.M.Seçenov adına Birinci Moskva Dövlət Tibb Universiteti / Rusiya  
**Prof.Dr. Elçin AĞAYEV**, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan  
**Dr. Erkin İSAKOV**, Fərqanə İctimai Sağlamlıq Tibb İnstitutu / Özbəkistan  
**Prof.Dr. David MENABDE**, Kutaisi Dövlət Universiteti / Gürcüstan  
**Prof.Dr. İbadulla AĞAYEV**, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan  
**Dr. Elçin HÜSEYN**, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti / Azərbaycan  
**Assoc. Prof. Dr. Elza ORUCOVA**, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan  
**Dr. Xanzoda YULDAŞEVA**, Tibb İşçilərinin Peşə Kvalifikasiyasının İnkişafı Mərkəzi / Özbəkistan

##### **Biologiya elmləri və aqrar elmlər bölməsi**

**Prof.Dr. İbrahim CƏFƏROV**, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti / Azərbaycan  
**Prof.Dr. Mehmet KARATAŞ**, Necmettin Erbakan Universiteti / Türkiyə  
**Prof.Dr. Elşad QURBANOV**, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan  
**Prof.Dr. Duyğu KILIÇ**, Amasiya Universiteti / Türkiyə  
**Dr. Asif MANAFOV**, Zoologiya İnstitutu / Azərbaycan  
**Dr. Ali AZGHANI**, University of Texas at Tyler / USA  
**Assoc. Prof. Dr. Mahir HACIYEV**, Heyvandarlıq Elmi-Tedqiqat İnstitutu / Azərbaycan  
**Assoc. Prof. Dr. Arif HÜSEYNOV**, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti / Azərbaycan  
**Assoc. Prof. Dr. Sevda TAHİRLİ**, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan  
**Assoc. Prof. Dr. Aytəkin AXUNDOVA**, Bakı Slavyan Universiteti / Azərbaycan  
**Dr. Fuad RZAYEV**, AMEA Zoologiya İnstitutu / Azərbaycan

### **Kimya bölməsi**

**Prof.Dr. Vaqif ABBASOV**, AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu / Azərbaycan  
**Prof.Dr. Georgi DUKA**, Moldova Elmlər Akademiyası / Moldova  
**Dr. Əli ZALOV**, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan

### **Yer elmləri və coğrafiya bölməsi**

**Prof.Dr. Elxan NURİYEV**, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan  
**Prof.Dr. Mehmet ÜNLÜ**, Marmara Universiteti / Türkiyə  
**Assoc. Prof. Dr. Ramiz ƏHLİMANOV**, Bakı Dövlət Unversiteti / Azərbaycan

## **EDITORIAL STAFF**

### **Medicine section**

**Prof.Dr. Eldar GASIMOV**, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan  
**Prof. Dr. Onur URAL**, Seljuk University / Turkey  
**Prof.Dr. Sabir HABİBOV**, academician, Russian Academy of Medical and Technical Sciences / Russia  
**Prof.Dr. Zohrab GARAYEV**, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan  
**Prof.Dr. İlham KAZIMOV**, Scientific Surgery Center named after M. Topchubashov / Azerbaijan  
**Prof. Dr. Nikolai BRICO**, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov / Russia  
**Prof.Dr. Elchin AGAYEV**, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan  
**Dr. Erkin ISAKOV**, Fergana Institute of Public Health / Uzbekistan  
**Prof.Dr. David MENABDE**, Kutaisi State University / Georgia  
**Prof.Dr. İbadulla AGAYEV**, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan  
**Dr. Elcin HUSEYN**, Azerbaijan State University of Oil and Industry / Azerbaijan  
**Assoc. Prof. Dr. Elza ORUCOVA**, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan  
**Dr. Khanzoda YULDASHEVA**, Center for Professional Development of Medical Workers / Uzbekistan

### **Biological and agrarian sciences section**

**Prof.Dr. İbrahim JAFAROV**, Azerbaijan State Agrarian University / Azerbaijan  
**Prof.Dr. Mehmet KARATASH**, Nejmettin Erbakan University / Turkey  
**Prof.Dr. Elshad GURBANOV**, Baku State University / Azerbaijan  
**Prof.Dr. Duygu KILIC**, Amasya University / Turkey  
**Dr.Asif MANAFOV**, Institute of Zoology / Azerbaijan  
**Dr. Ali AZGHANI**, University of Texas at Tyler / USA  
**Assoc.Prof. Dr.Mahir HAJIYEV**, Cattle-breeding Scientific research institute / Azerbaijan  
**Assoc.Prof. Dr.Arif HUSEYNOV**, Azerbaijan State Agrarian University / Azerbaijan  
**Assoc. Prof. Dr. Sevda TAHIRLI**, Baku State University / Azerbaijan  
**Assoc. Prof. Dr. Aytəkin AKHUNDOVA**, Baku Slavic University / Azerbaijan  
**Dr. Fuad RZAYEV**, AMEA Zoologiya İnstitutu / Azərbaycan

### **Chemistry section**

**Prof.Dr. Vagif ABBASOV**, Institute of Petrochemical Processes of ANAS / Azerbaijan  
**Prof.Dr. Georgi DUKA**, Moldovan Academy of Sciences / Moldova  
**Dr. Ali ZALOV**, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan

### **Earth sciences and geography section**

**Prof.Dr. Elkhan NURIYEV**, Baku State University / Azerbaijan  
**Prof.Dr. Mehmet UNLU**, prof. dr., Marmara University / Turkey  
**Assoc. Prof. Dr. Ramiz AHLİMANOV**, Baku State University / Azerbaijan

DOI: <http://www.doi.org/10.36719/2707-1146/12/5-13>

**Elcin Nizami Huseyn**  
Azerbaijan State Oil and Industry University  
doctor of biomedical sciences  
elcin.huseyn@asoiu.edu.az

## **DEVELOPMENTAL STATUS AND PERSPECTIVES FOR TISSUE ENGINEERING IN UROLOGY**

### **Summary**

Tissue engineering technology and tissue cell-based stem cell research have made great strides in treating tissue and organ damage, correcting tissue and organ dysfunction, and reducing surgical complications. In the past, traditional methods have used biological substitutes for tissue repair materials, while tissue engineering technology has focused on merging sperm cells with biological materials to form biological tissues with the same structure and function as their own tissues. The advantage is that tissue engineering technology can overcome donors. Material procurement restrictions can effectively reduce complications. The aim of studying tissue engineering technology is to find sperm cells and suitable biological materials to replace the original biological functions of tissues and to establish a suitable in vivo microenvironment. This article mainly describes the current developments of tissue engineering in various fields of urology and discusses the future trends of tissue engineering technology in the treatment of complex diseases of the urinary system. The results of the research in this article indicate that while the current clinical studies are relatively few, the good results from existing animal model studies indicate good prospects of tissue engineering technology for the treatment of various urinary tract diseases in the future.

**Key words:** *Tissue engineering, kidney, ureter, bladder, urethra*

### **Introduction**

Urinary system tissue damage and organ loss caused by degenerative diseases, trauma or tumors have always been problems that urology needs to solve. In the past, autologous tissues were used to replace them, such as genital skin, bladder mucosa, oral mucosa, etc., but often. It can cause various complications such as hair growth, stenosis, stone formation, and diverticulum formation. Moreover, because the materials are taken from their own tissues, they are often limited by the source of the donor material, and complications at the donor site are prone to occur. In the case of end-stage organ failure, transplantation is usually used. Although transplantation technology is relatively mature, the results are not always satisfactory in terms of immune control and suppression of complications. In addition, the number of organ donors in the country and the world is far below the demand for transplantation, and the population is gradually aging, and the number of people with reduced tissue and organ function is increasing. If the length of the ureter and urethra is large, repair, operations are sometimes difficult to perform. Therefore, to solve these problems, it is necessary to find a way to replace or regenerate damaged organs and tissues. The development of regenerative medicine and tissue engineering allows people to further understand the mechanism of tissue regeneration and find ways to regenerate damaged tissues or organs. It is now possible to improve tissue regeneration capacity or use biomaterial scaffolds combined with stem cells to repair damaged tissues and organs, to restore the functions of tissues and organs and improve the quality of life of patients. This article reviews the achievements in basic research and clinical application of tissue engineering technology in urology in recent years, to provide direction and guidance for future research and innovation in this field.

### **Overview of urinary system tissue engineering**

Tissue engineering is the science of constructing biological substitutes to maintain or repair damaged tissues and organs based on the principles of cell biology, materials science, and bioengineering.



The cell sources of urinary system tissue engineering mainly include:

- Original cells: obtained from oneself, cultured in vitro, and then used to repair damaged tissue.
- Urinary tract epithelial cells: Obtained through bladder biopsy and cell culture. The collection method is invasive, but it is currently available. Urinary epithelial cells are separated by urine or bladder washing.
  - Autologous epithelial cells, oral keratinocytes, smooth muscle cells (used to restore the contraction and urination function of the bladder).
  - Stem cells: bone marrow stem cells, adipose stem cells, urine-derived stem cells.

The scaffold materials for tissue engineering mainly include:

1. Synthetic polymers, such as biodegradable polymers: polyglycolic acid and polylactic acid-polyglycolic acid, both of which are biomaterials composed of covalently bonded macromolecules. The main advantage of synthetic polymers is that they can produce organ structures of any shape in three-dimensional space, can be quantified, have good reproducibility, and are relatively low cost. Because it is an artificial material, there are no problems related to graft or autologous tissue collection damage. In addition, many characteristics of such synthetic polymers can be controlled, such as porosity and mechanical properties; and can be degraded through hydrolytic pathways, and the residual debris can be eliminated through metabolic pathways; it does not contain any molecular signals related to guiding cell activity and differentiation, so it is more conducive to tissue and organ repair.

2. Biologically derived scaffolds are decolorized tissues based on chemical and mechanical means, such as submucosa of the small intestine (SIS) and bladder acellular matrix (BAM). Due to the residual growth factors and extracellular matrix (ECM) proteins, they have the advantages like the inherent biological activity and mechanical properties of natural ECM. However, one of the main disadvantages of these stents is that the remaining protein composition and structure may be different from the body itself to be implanted. Most natural scaffolds come from pigs, so they may be a source of disease transmission. In addition, ethical issues will also affect its clinical use.

3. Self-assembled engineering, tissue. This method utilizes or combines the self-assembly characteristics of cells to construct a three-dimensional biological tissue structure. After decellularization and sterilization of biologically derived materials, the exogenous extracellular matrix material may still contain a considerable amount of DNA that may affect biocompatibility. The self-assembly method can produce tissues constructed by the cells themselves, in which the dense extracellular matrix is produced entirely by their own fibroblasts. The biggest advantage of this material is that it eliminates the influence of the biocompatibility of exogenous materials. By reducing the immune response, inflammation and fibrosis can be reduced, thereby increasing the success rate of surgery. In recent years, some of the techniques in these methods have been used in the reconstruction of urinary system tissues (1). These techniques require cells to receive corresponding signals for proper differentiation, so that the engineered tissues for transplantation and the target tissues for replacement can be exhausted. It may be similar. Studying and simulating related signals is a difficult problem that needs to be overcome to apply these technologies to other tissues and organs.

In addition, nowadays 3D printing technology has been widely used in various fields, including nanoelectronics, medicine and tissue engineering. It can accurately combine different materials with different substrates, making it the best choice for carrying drugs and conducting personalized medical research. (2) Therefore, 3D printing technology has gradually become an important part of the construction of tissue engineering scaffolds.

### **Application of tissue engineering technology in kidney**

The main components used to construct a functional kidney structure in tissue engineering technology are living cells, a scaffold system based on biometrics, biologically active factors, and appropriate microenvironments that promote cell behavior. On this basis, the natural healing ability of body regeneration is used to guide the growth of new organizations. The method is mainly to separate the donor tissue into individual cells. These cells are either directly implanted in the host

body, or cultured and expanded and then implanted, or attached to a scaffold and expanded and then implanted (3).

As a good carrier for cell growth, collagen hydrogel has been widely used in the preparation of kidney tissue engineering scaffolds. The three-dimensional collagen scaffold was used to reconstruct three-dimensional kidney tissue in vitro using mixed newborn rat kidney cells, and it was found that the seed cells in the three-dimensional hydrogel scaffold could self-assemble into engineered kidney tissue containing renal tubules and glomerulus-like structures and be cultured in three dimensions. The cells can retain their phenotype, migration ability and albumin uptake function. Hydrogel hyaluronic acid (HA) can be used as a scaffold material for kidney tissue engineering, but actual research and application have shown that hydrogel scaffolds and other hydrogel polymer scaffolds are difficult to maintain due to low mechanical strength and physical shape. This results in a higher failure rate during use. To improve the mechanical strength, there are also studies combining extracellular matrix derivatives with synthetic biomaterials. This composite scaffold is considered a solid carrier in tissue engineering [4]. In terms of decellularized scaffolds, the researchers decellularized rat kidneys, implanted epithelial cells and endothelial cells to create cell-containing scaffolds, then perused the cell-containing scaffolds in a director, and finally implanted them in the body. The bioengineered kidney after transplantation can produce urine and remove metabolites in the body (5).

In addition to the above research, another main reason that bioengineered organs can achieve long-term good results in the body is a potency of blood vessels. In the case that the vascular matrix is not completely fused with endothelial cells, there is likely to be obvious thrombosis in the vascular system of the stent, which makes the revascularized structure lose its function. To solve this problem, Ko et al. (6) Adopted an endothelial cell inoculation method that can effectively cover the blood vessel wall of the decellularized pig kidney stent. The study of Lertkiatmongkol et al. (7) Showed that the combination of CD31 antibody and vascular matrix enables vascular endothelial cells to attach to blood vessels. CD31 is also known as platelet endothelial cell adhesion molecule-1 (PECAM-1/CD31). Therefore, in future research, we can try to use endothelial cell inoculation method and combine with antibody to effectively improve the adhesion and retention of endothelial cells, and further investigate whether this method can make the engineered renal blood vessels unobstructed.

Machiguchi et al. (8) Used cell-cell interactions in conditioned media to generate neurons in the body for kidney repair. Their research proved the inhibitory effect of collecting duct cell matrix of vascular endothelial cells and renal tubular epithelial cells, as well as the stimulating interaction between vascular endothelial cells and renal tubular epithelial cells. Since the collecting duct cell matrix is like the renal tubular epithelial cell matrix, it can cause mesenchymal stem cells to differentiate into renal tubular epithelial cells. Therefore, renal tubular epithelial cells differentiated from mesenchymal stem cells induced by the collecting duct cell matrix can be injected into the rat renal cortex. Compared with unprotected cells, pre-implantation of cells with a small amount of gel complex for three-dimensional culture pretreatment can trigger the formation of more neoprene-like structures, indicating that the pre-treated kidney is injected into the renal cortex. Tubular epithelial cells may help repair dysfunctional kidney tissue. Zhang et al. (9) Used adipose stem cells to differentiate into mesoderm and implanted into stents, and then recellularized the renal artery and ureter. They found that the induced mesoderm cells differentiated into tubular cells and products more efficiently than adipose stem cells. This will provide a new idea for the differentiation and induction of seed cells in the future.

In order to make the above technology feasible in clinical transformation, other key technical problems need to be solved, including manufacturing a cell-free renal scaffold with clinical scale (10); using clinically sourced cells to effectively recellularize the scaffold for reconstruction Fully functional kidney structure; reduce the cycle of cultivating engineered kidney; ensure that there is no serious thrombosis in the long-term implant. In addition, the clinical application of fully functional kidneys in kidney-specific diseases are still a challenging task. To achieve this goal, multidisciplinary research in this field should be carried out in a balanced manner, including the



establishment of kidney disease models, preclinical research on the construction and application of tissue engineering kidneys, treatment methods for immune problems, and the regulation of innervation of implants. The function of the kidney is complex, and the structure is diverse. It is still difficult to completely reconstruct an engineered kidney that can be used for transplantation by tissue engineering in vitro. Therefore, it is necessary to continue to select and optimize to produce engineered kidneys in future research. The cells, scaffold materials and culture, the environment are used to make engineered kidneys that function closer to normal kidneys and can be used for transplantation.

### **Application of tissue engineering technology in ureter**

Acellular matrix is a kind of tissue engineering ureteral scaffold, especially when it is planted with cells, it can increase the formation of blood vessels. Koch et al. (11) Proposed to use porcine acellular matrix cross-linked ureter as a scaffold for human arterial wall regeneration. The results of the study found that the smooth muscle cells inoculated within 2 weeks evenly filled the stent, making the stent a substitute for the ureter for transplantation. To improve the regeneration effect, Zhao et al. (12) Proposed the method of implanting mesenchymal stem cells between vascular endothelial cells to bridge the long arterial gap. The differentiation of mesenchymal stem cells can obtain multi-layered arterial tissue. In smooth muscle tissue stained with  $\alpha$ -smooth muscle actin and smooth muscle myosin heavy chain, urothelial cytokeratin 20 and write-in 11 were positively expressed, which proves that this technology is useful in tissue engineering arterial repair. Application prospects clinically, the treatment methods for arterial stenosis or injury are mainly insertion of a double J tube, balloon expansion, repair, and skin fistula. The application of tissue engineering technology will greatly improve the quality of life of patients who have to fistula, such as the ureter that cannot be repaired or has long defects. Clinically, the standard method of replacement therapy is tubular small intestine replacement therapy or tongue mucosal replacement therapy, but due to many complications, it is difficult to achieve the expected clinical treatment effect. Another pioneering research is the use of veins instead of ureters (13). The vein is a pipeline for the transportation of fluid in the human body. It has good elasticity and is very close to the ureter in function. However, the number of animals in this study is small, and the incidence of hydronephrosis is still increasing 3 months after transplantation, and the effect is not very satisfactory. Further studies need to have good long-term results before they have the chance to be applied in clinical practice in the future.

In the future application of tissue engineering technology, the concept of vein replacement in the above method can be combined, and the decellularized vein can be used as a stent to plant arterial epithelial cells and smooth muscle cells on the stent to achieve the function of replacing the ureter. The location of the ureter is deep, and the injuries are mostly iatrogenic. The patients with long stenosis are often older and have a higher tolerance to conventional treatment. Therefore, the applicability of tissue engineering technology for the treatment of arterial stenosis lacks effective clinical practice. Research.

### **Application of tissue engineering technology in the bladder**

The materials for bladder tissue engineering mainly include:

1. Biomaterial's: natural biological materials made of collagen and alginate and cellular tissue matrices made of different types of tissues from pigs, such as the submucosa of the bladder, the submucosa of the small intestine, the dermis, Bladder, gallbladder, and amniotic fluid tissue, etc. (14).

2. Artificial materials: synthetic stents (polyethylene sponge, Teflon, etc.); synthetic polymers (such as poly- $\alpha$ -ester); silk-based materials. These materials have the advantages of non-toxicity, biodegradability, and easy adjustment of their structure. Among them, the silk-based sourcing has been removed from the silk biological material, and the human body's tolerance to the silk-based material is equivalent to that of the biological material, so the silk-based material can be used as a scaffold in tissue engineering technology. In addition, Shakhssalim et al. (15) Successfully applied

electrospinning technology to prepare a polycaprolactone/polylactic acid scaffold for canine bladder wall replacement. Cell matrix was added to support seed detrusor smooth muscle cells, which can stimulate local *in vivo* growth of primary cells.

In terms of cell selection, in theory, autologous cells are the best choice for inducing tissue fusion and regeneration, which can effectively avoid serious immune responses. However, if urine-derived stem cells are collected at the source of autologous cells, they are not suitable for urinary diversion. The main reason for patients undergoing urinary diversion surgery is that most of the patients undergoing urinary diversion surgery are mostly suffering from tumorous diseases, so the collected cell sources may contain tumor cells. Other studies have shown that *in vitro* neuropathic bladder cells (smooth muscle and epithelial cells) have low contractile potential and low proliferation and differentiation ability (16). Therefore, mesenchymal stem cells seem to be a good source of cells in bladder tissue engineering. However, since mesenchymal stem cells are not autologous bladder cells, they are easily altered by urinary toxicity, which may affect the success rate of tissue regeneration, but their advantage is that mesenchymal stem cells seem not to be affected by the initial pathology of the nervous system (17). Studies have proved that the use of multiple cell co-transplantation can promote the regeneration of bladder tissue (18). However, insufficient vascularization of regenerated bladder tissue is still a challenge for bladder tissue engineering. Zhao et al. (19) Isolated adipose-derived endothelial progenitor cells with high proliferation potential and angiogenic properties, pretreated with hypoxia to increase the activity of stem cells, and then combined porcine bladder acellular matrix with hypoxia-pretreated autologous adipose-derived endothelial progenitor cells were injected into the rat bladder reconstruction model at the same time, and its feasibility and the possibility of bladder blood vessel formation were evaluated, proving that hypoxia preconditioning can promote angiogenesis and tissue-engineered bladder function recovery.

Clinically, the ideal replacement bladder has complicated complications. The materials used for bladder reconstruction in the past included gelatin sponge, Japanese paper, formalin-preserved dog bladder, freeze-dried human dura mater, bovine pericardium, and small intestinal submucosa (20). These biological materials provide a temporary scaffold for tissue growth, and over time they will reshape and degrade. A common complication in patients with bladder reconstruction is the gradual decrease in bladder capacity. Therefore, although these batteries can benefit some patients, they are rarely used in subsequent studies due to their poor long-term effects and the existence of complications. Be used again. To construct a tissue-engineered bladder, Bouhout et al. (21) Simulated an autologous bladder equivalent (VE). First, fibroblasts and epithelial cells were used for three-dimensional culture to obtain reconstructed VE; then they were cultured in a bioreactor, the reactor can provide a circulating pressure of up to 15 cm H<sub>2</sub>O, which is then rapidly reduced to achieve dynamically cultured VE (DCVE). The study found that the contour of the urothelium produced by dynamic culture was like that of the natural bladder. Permeability analysis showed that its contour was like that of the natural bladder and consistent with the basal cell tissue of the bladder. At the same time, it had the proper stretch ability during suture and processing. This new alternative method provides a new direction for regenerative medicine, which has similar properties to the bladder and can act as a urea barrier. These properties can significantly reduce inflammation, necrosis, and possible rejection. Studies have shown that, compared with cell-free scaffolds, cells are implanted into scaffolds (such as: bladder acellular matrix; polyacetic acid/polylactic acid-glycolic acid), the effect of cell growth is better (22-23). In clinical trials, it was found that a cellular scaffold can only regenerate the urothelium but cannot regenerate smooth muscles to achieve the effect of restoring the contractile function of the bladder. Another study by Bouhout et al. (24) Found that the use of collagen-derived scaffolds in tissue-engineered three-dimensional spherical bladder models can mimic the natural shape of the bladder. Bladder mesenchymal cells are embedded in the scaffold, and epithelial cells are implanted on the surface. Therefore, the tension in the bladder mesenchymal cells and epithelial cells implanted in the model are like that in natural tissues. The three-dimensional spherical bladder model has the characteristics of highly mature urethral epithelium, collagen remodeling, and smooth muscle cells expressing myosin show

a tendency to rearrange parallel to the surface of the cavity, which has characteristics comparable to natural tissues. This technology can be used for Partial replacement therapy for pathological bladder in the future.

The ideal tissue engineering, regeneration biomaterial should be able to make the mature epithelial cell layer uniformly and continuously attach to the surface of the bladder cavity and form multiple smooth muscle cell layers on the surface of the bladder cavity. It should also provide sufficient mechanical support to prevent renewal in the body. The tissue collapses prematurely before it forms. However, the implanted cells are suddenly exposed to an environment full of inflammatory mediators and activated immune responses, which will significantly affect their proliferation and function. Therefore, the constructed *in vivo* microenvironment should support the self-renewal, survival and differentiation of the implanted cell population and protect it from harmful factors (25). Studies have found that the cocoon-like structure of the biomaterial matrix can reduce the damage to the implanted cell components, and the simple coupling of the immunomodulator and the biomaterial scaffold may turn it into a new “immunomodulator” biomaterial, thereby causing the host Active immune rejection (26). In the future, if the paracrine signaling pathway and immune mechanism are understood more fully, the behavior of host immune cells can be guided more reasonably in clinical practice and appropriate regulation can be carried out, so that it can provide support for the uptake and integration of grafts into surrounding tissues.

### **Application of tissue engineering technology in urethral repair**

The structure of the urethra is complicated, and it is susceptible to various injuries. The healing process often leads to the formation of scars. Autologous urine-derived stem cells and adipose-derived stem cells have great advantages in tissue engineering applications because of their noninvasiveness. They can be expanded *in vitro* and used in tissue engineering and three-dimensional bioprinting. However, if it is not sufficiently structured in the body, it may cause urine leakage or insufficient blood vessel formation. In addition, if it triggers an autoimmune reaction, it is easy to form a urethral stricture. By dynamically simulating the characteristics of contraction and expansion of the urethra *in vitro*, it helps the director play a key auxiliary role in the process of tissue differentiation *in vitro*. The reconstruction of a long urethra requires a long enough tubular graft, in which smooth muscle cells cover the inner and outer layers of the urothelium. Due to the activity of telomerase, if the material of mesenchymal stem cells is selected, their proliferation ability is strong and can be well Attaching to the surface of different scaffolds highlights certain advantages; when these mesenchymal stem cells differentiate into smooth muscle cells or epithelial cell lines, typical markers can be detected. Both urine-derived stem cells and bone marrow-derived stem cells can successfully differentiate into smooth muscle cell lines. However, the efficiency of producing epithelial cells in urine-derived stem cells is higher. The reason may be related to the source of urothelium (27-28). The dynamic conditions of the director in the *in vitro* culture process are very critical. Because it simulates the spatial structure and environment, it has a positive impact on the proliferation of cells, the growth in the scaffold, and the maturation of engineered tissues (29-30). The application of three-dimensional bioprinting technology makes it possible to prepare cell-loaded urethra with different polymer types and structural characteristics *in vitro*.

Zhang et al. (31) Used poly ( $\epsilon$ -caprolactone) /poly ( $\epsilon$ -caprolactone-collected), PCL-PLCL] polymer as a scaffold material to simulate the structure of rabbit urethra and mechanical properties, and use cell-loaded fibrin hydrogel to provide a microenvironment for cell growth. The results of the study show that the mechanical properties of the PCLPLCL (50:50) spiral stent are equivalent to that of the rabbit urethra. Evaluation of the biological activity of the cells in the bioprinted urethra showed that epithelial cells and smooth muscle cells remained more than 80% viable 7 days after printing. Both cell types can proliferate activity in the cell-carrying hydrogel and maintain specific biomarkers. These results provide a basis for further research on the three-dimensional bionics of the urethral tissue. The model also simulates the mechanical properties and cellular biological activity of the urethral tissue, as well as the possibility of using biofuel constructs in the biological model to implant the urethra *in vivo*.

Simoes et al. (32) Used biological scaffolds and derived soluble products to invent a method to produce decellularized urethral scaffolds by decellularization of porcine urethra. First staining with hematoxylineosin (HE), 4', 6-diamidino-2-phenylindole [2-(4-Amidinophenyl) -6-indolecarbami-dine dihydrochloride, DAPI] staining and DNA quantification Method to evaluate the cell removal rate; then use immunofluorescence staining and calorimetric analysis kit to detect extracellular matrix protein; use human skeletal muscle myoblasts, muscle precursor cells and adipose-derived stromal vascular components to evaluate the regeneration of cellular urethral biofilms Vascularization; using mechanochemical decellularization method to remove about 93% of tissue DNA, basically retain the components and microstructure of the extracellular matrix, and finally achieve recellularization. It was confirmed by immunofluorescence and real-time fluorescence quantitative polymerase chain reaction that the skeletal muscle extracellular matrix promoted the formation of fibers and the expression of major skeletal muscle-related proteins and genes. This method can produce urethral biocomplexes that retain important extracellular matrix proteins and is easy to proliferate. This is the key first step in the preparation of tissue engineering technology based on urethral biocomplexes.

Clinically, urethral stricture is more common in men, so research mainly focuses on male urethral reconstruction. However, because the complications are difficult to control, the current commonly used surgical methods such as autogenous genital skin, bladder mucosa, oral mucosa replacement, etc. are not ideal. They often cause hair growth, stenosis, stone formation, and diverticulum. There is currently no standardized stent available for clinical use. However, in the clinical study of Raya-Rivera et al. (33), patients who need urethral reconstruction were evaluated, and the effectiveness of the tissue engineering urethra using the patient's own cells was considered. The research team selected 5 men with urethral defects as the research subjects and took tissue biopsy samples. The muscle cells and epithelial cells were expanded and inoculated on the polyglycolic acid-poly-lactide complex scaffold. The patients then used the tissue The engineered tubular urethra was reconstructed, and urinalysis, cystourethroscopy, cystourethrography, and blood flow measurement were performed at 3, 6, 12, 24, 36, 48, 60, and 72 months after surgery. At 3, 12 and 36 months, a series of endoscopic circular sampling biopsies were performed in different areas of the engineered urethra; the median follow-up time was 71 months (36-76 months). Anti-cytokeratin antibodies, actin, desmin and myosin antibodies confirmed the presence of epithelial cells and muscle cell lines in the culture. The median maximum urinary flow rate was 27.1 mL/s (normal range 16-28 mL/s). Continuous radiography and endoscopy showed that the urethra width was normal and there was no stricture. Urethral examination showed that the structure of the urethra was normal 3 months after transplantation. The results show that the tubular urethra can be used in a clinical environment and remain functional for up to 6 years, proving that the engineered urethra may be used in the future for patients who require complex urethral reconstruction. However, for adult long urethral strictures, such as those related to lichen sclerosis, it is still necessary to rely on autologous tissue replacement. At present, there is no other effective and clinically proven tissue engineering program for the clinical treatment of urethral strictures (34), Therefore, this field will also be a key breakthrough direction for future urethral tissue engineering research.

### Conclusion

Tissue engineering technology is an emerging technology with broad prospects in the current medical field. Its potential is mainly manifested in a high degree of imitation of the cells, three-dimensional structure and environment required for the function of tissues and organs, which can maximize the restoration of their original functions after replacement. Even in the future can surpass the effect of its original function. Organisms, especially developing embryos, are typical self-assembly systems. Tissue and organogenesis are also completed through self-assembly. In the process of self-assembly, through the interaction of cell-cell and cell-extracellular matrix, the developing organism and its parts gradually differentiate and build into the final shape. Applying this characteristic to tissue engineering technology is an important idea for the development of tissue engineering. The success of designing and manufacturing functional structures and organs

depends on the study of the principles of cell self-assembly and the ability of people to apply them to the clinic. There have been some successful cases (35), but there is no authoritative solution to meet the increasing demand for new regeneration technologies. Therefore, in the future, biological preparation methods (including but not limited to the field of tissue engineering) for reconstructing damaged tissues and organ functions will not only focus on the use of the body's regenerative capacity, but also the research of appropriate materials. Therefore, biomedicine and engineering are needed. Deeper integration. Nowadays, the main problems facing tissue engineering technology research are: the biocompatibility and mechanical properties of the scaffold, the proliferation of seed cells in the scaffold material does not meet the clinical requirements, and the immune inflammatory response causes scar formation and affects the transplantation effect. As an emerging technology, three-dimensional printing technology has high controllability of the printed structures and the choice of materials with good biocompatibility for printing, so its application in tissue engineering has great potential. With the emergence of new materials, the development and perfection of 3D printing technology, the continuous improvement and innovation of tissue engineering technology and concepts, and the continuous, in-depth understanding of cell interaction mechanisms, tissue engineering technology applied in clinical practice in the future will become a history of human medical treatment.

### References

1. Song L, Murphy S.V, Yang B, et al. Bladder acellular matrix and its application in bladder augmentation. *Tissue Eng Part B Rev*, 2014, 20(2): 163-172.
2. Shafiee A, Atala A. Printing technologies for medical applications. *Trends Mol Med*, 2016, 22(3): 254-265.
3. Moon K.H, Ko I.K, Yoo J.J, et al. kidney diseases and tissue engineering. *Methods*, 2016, 99: 112-119.
4. Setayeshmehr M, Esfandiari E, Rafieinia M, et al. Hybrid and composite scaffolds based on extracellular matrices for cartilage tissue engineering. *Tissue Eng Part B Rev*, 2019, 25(3): 202-224.
5. Song J.J, Guyette J.P, Gilpin S.E, et al. Regeneration and experimental orthotopic transplantation of a bioengineered kidney. *Nat Med*, 2013, 19(5): 646-651.
6. Ko I.K, Abolbashari M, Huling J, et al. Enhanced reendothelialization of acellular kidney scaffolds for whole organ engineering via antibody conjugation of vasculatures. *Technology*, 2014, 2(03): 243-253.
7. Lertkiatmongkol P, Liao D, Mei H, et al. Endothelial functions of platelet/endothelial cell adhesion molecule 1(CD31). *Curr Opin Hematol*, 2016, 23(3): 253-259.
8. Machiguchi T, Nakamura T. Nephron generation in kidney cortices through injection of pretreated mesenchymal stem celldifferentiated tubular epithelial cells. *Biochem Biophys Res Commun*, 2019, 518(1): 141-147.
9. Zhang J, Li K, Kong F, et al. Induced intermediate mesoderm combined with decellularized kidney scaffolds for functional engineering kidney. *Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, 2019, 16(5): 501-512.
10. Orlando G, Booth C, Wang Z, et al. Discarded human kidneys as a source of ECM scaffold for kidney regeneration technologies. *Biomaterials*, 2013, 34(24): 5915-5925.
11. Koch H, Hammer N, Ossmann S, et al. Tissue engineering of ureteral grafts: preparation of biocompatible crosslinked ureteral scaffolds of porcine origin. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2015, 3: 89.
12. Zhao Z, Yu H, Xiao F, et al. Differentiation of adipose-derived stem cells promotes regeneration of smooth muscle for ureteral tissue engineering. *J Surg Res*, 2012, 178(1): 55-62.
13. Engel O, Petriconi R D, Volkmer B G, et al. The feasibility of ureteral tissue engineering using autologous veins: an orthotopic animal model with long term results. *J Negat Results Biomed*, 2014, 13(1): 1-9.

14. Lam Van Ba O, Aharony S., Loutochin O., et al Bladder tissue engineering: a literature review. *Adv Drug Deliv Rev*, 2015, 82-83: 31-37.
15. Shakhssalim N, Soleimani M, Dehghan M M, et al. Bladder smooth muscle cells on electrospun poly ( $\epsilon$ -caprolactone)/poly(L-lactic acid) scaffold promote bladder regeneration in a canine model. *Materials Science and Engineering: C*, 2017, 75: 877-884.
16. Subramaniam R, Hinley J, Stahlschmidt J, et al. Tissue engineering potential of urothelial cells from diseased bladders. *Journal of Urology*, 2011, 186(5): 2014-2020.
17. Adamowicz J, Kloskowski T, Tworkiewicz J, et al. Urine is a highly cytotoxic agent: does it influence stem cell therapies in urology? *Transplant Proc*, 2012, 44(5): 1439-1441.
18. Sharma A.K, Bury M.I, Fuller N.J, et al. Cotransplantation with specific populations of spina bifida bone marrow stem/progenitor cells enhances urinary bladder regeneration. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2013, 110(10): 4003-4008.
19. Zhao Feng, Zhou Lliuhua, Xu Zhongle, et al. Hypoxiapreconditioned adipose-derived endothelial progenitor cells promote bladder augmentation. *Tissue Eng Part A*, 2019.
20. Adamowicz J, Pokrywczynska M, Vontelin V S, et al. Concise review: tissue engineering of urinary bladder; we still have a long way to go? *Stem Cells Transl Med*, 2017, 6(11): 2033-2043.
21. Bouhout S, Gauvin R, Gibot L, et al. Bladder substitute reconstructed in a physiological pressure environment. *J Pediatr Urol*, 2011, 7(3): 276-282.
22. Liao W, Yang S, Song C, et al. Tissue-engineered tubular graft for urinary diversion after radical cystectomy in rabbits. *Journal of Surgical Research*, 2013, 182(2): 185-191.
23. Basu J, Jayo M.J, Ilagan R.M, et al. Regeneration of native-like neourinary tissue from nonbladder cell sources. *Tissue Eng Part A*, 2012, 18(9-10): 1025.
24. Bouhout S., Chabaud S., Bolduc S. Collagen hollow structure for bladder tissue engineering. *Materials Science and Engineering: C*, 2019, 102: 228-237.
25. Nakayama K.H, Luqia H, Huang N.F. Role of extracellular matrix signaling cues in modulating cell fate commitment for cardiovascular tissue engineering. *Adv Healthc Mater*, 2014, 3(5): 628-641.
26. Vishwakarma A, Bhise N.S, Evangelista M.B, et al. Engineering immunomodulatory biomaterials to tune the inflammatory response. *Trends Biotechnol*, 2016, 34(6): 470-482.
27. Zhang Deying, Wei Guanghui, Li Peng, et al. Urine-derived stem cells: a novel and versatile progenitor source for cell-based therapy and regenerative medicine. *Genes & diseases*, 2014, 1(1): 8-17.
28. Qin D, Long Ting, Deng Junhong, et al. Urine-derived stem cells for potential use in bladder repair. *Stem Cell Res Ther*, 2014, 5(3): 69.
29. Wang Y, Fu.Q, Zhao R.Y, et al. Muscular tubes of urethra engineered from adipose-derived stem cells and polyglycolic acid mesh in a bioreactor. *Biotechnol Lett*, 2014, 36(9): 1909-1916.
30. Fu Q, Deng C.L, Zhao R.Y, et al. The effect of mechanical extension stimulation combined with epithelial cell sorting on outcomes of implanted tissue-engineered muscular urethras. *Biomaterials*, 2014, 35(1): 105-112.
31. Zhang K., Fu.Q., Yoo J., et al 3D bioprinting of urethra with PCL/PLCL blend and dual autologous cells in fibrin hydrogel: an in vitro evaluation of biomimetic mechanical property and cell growth environment. *Acta Biomater*, 2017, 50: 154-164.
32. Simoes I.N, Vale P, Soker S, et al. Acellular urethra bioscaffold: decellularization of whole urethras for tissue engineering applications. *Sci Rep*, 2017, 7: 41934.
33. Raya-Rivera A, Esquiliano D.R, Yoo J.J, et al. Tissue-engineered autologous urethras for patients who need reconstruction: an observational study. *Lancet*, 2011, 377(9772): 1175-1182.
34. Chapple C. Tissue engineering of the urethra: where are we in 2019? *World J Urol*, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02826-3>.
35. Anthony A, Bauer S.B, Shay S, et al. Tissue-engineered autologous bladders for patients needing cystoplasty. *Lancet*, 2006, 367(9518): 1241-1246.



DOI: <http://www.doi.org/10.36719/2707-1146/12/14-17>

**Rəna Xalid qızı Heydərova**

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrökimya İnstitutu  
aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
heyderova435@gmail.com

## KOMPOSTLARIN QARĞIDALI BİTKİSİ ALTINDA EFFEKTLİYİ

*Açar sözlər: üzvi gübrə, münbitlik, qarğıdalı, qida elementləri, balans*

### Efficiency of composts under corn plant Summary

Pollution of the environment with waste is the basis of the degradation of the natural system. To prevent this, it is necessary to protect natural resources as much as possible and organize the recycling of waste. Azerbaijan has sufficient resources to prepare organic fertilizers based on new technologies. The presented article discusses the damage caused to the environment by pollution of lands of Ucar region.

The need for agro-technical measures to restore such areas that have lost their fertility is emphasized. In landscaping research, it is recommended to grow soybeans on such lands and apply high doses of organic fertilizers to ensure their normal development.

**Key words:** soil fertility, corn, nutrients, productivity, quality indicators

### Giriş

Ətraf mühitin tullantılarla çirklənməsi təbii sistemin deqradasiyasının əsasını təşkil edir. Bunun qarşısını almaq üçün təbii ehtiyatları maksimum dərəcədə qorumaq və tullantıların təkrar emalını təşkil etmək lazımdır (Цуркан 1976: 56). Üzvi gübrələr bitkilərin qidalanması üçün lazım olan qida elementləri ilə torpağı zənginləşdirməklə yanaşı, onun su-fiziki xassələrini yaxşılaşdırır, torpağı faydalı mikroorqanizmlərlə təmin edir, mineralaşma prosesini və bitkiyə daxil olmasını sürətləndirir, torpaqda qida maddələrin itkisinin qarşısını alır, torpağı mikroelementlərlə zənginləşdirir ki, bunun da nəticəsində torpağın münbitliyi bərpa olunur və kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi və normal inkişafının ehtimalı yüksəlir (Петербургский 1963, 591). Respublikanın torpaq-iqlim şəraiti, aparılan süni suvarmalar, günəş şüalarından alınan istiliyi və əkilən bitkilərin tələbatını nəzərə alaraq, orta hesabla hər il əkin sahəsinin hər hektarına ən azı 12 ton və yaxud 30-36 ton üç ildən bir, 30-40 ton üzvi gübrəni əsas şum qatına vermək lazımdır. Belə aqrotekniki tədbirlərin aparılması nəticəsində torpaqların gilləşməsinin qarşısı alınır, humus balansı sabitləşir, torpaqların deqradasiyaya uğramasının, ekologiyasının pozulmasının qarşısı alınır (Dəmirova 2013, 326).

Qarğıdalı taxıl fəsiləsinə aid olmaqla, ondan müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur. Sənayedə isə qarğıdalı dənindən nişasta, etil spirti, dekstrin, şəkər, bal, E vitamini askorbin və qulutamin turşuları alınır.

Qarğıdalı bitkisinin gövdəsindən, yarpaq və qıcalarından kağız, linoleum, süni propkalar, plastik kütlə və digər məhsullar alınır.

Qarğıdalı digər dənli bitkilərlə müqasibədə rütubəti daha qənaətlə sərf edir. Çünki onun vegetasiya dövrü ərzində rütubətə tələbatı da müxtəlifdir.

Digər dənli-taxıl bitkilərinin əkini ilə müqasibədə hektar üzrə məhsuldarlığı olduğundan (70-80sen/ha) qarğıdalı əkini daha çox gəlir gətirir. Bunun üçün də nəzərdə tutulan aqrotekniki tədbirləri ardıcıl olaraq vaxtında yerinə yetirmək lazımdır.

Payızlıq dənli bitkilər yığılan kimi sahə diskli malalarla 8-10 sm dərinlikdə üzlənir, 20-30 gün keçdikdən sonra ön kotancılıq kotanla 25-27 sm dərinlikdə şum edilir.

Əgər qarğıdalı gec yığılan sələflərdən sonra səpilsə, bu zaman diskli mala ilə kök və gövdə qalıqları xırdalanmalı və sahə 27-30 sm dərinlikdə şumlanmalıdır.

Payızda torpağın dərin şumlanması əlaq bitkilərinin məhv olması ilə yanaşı, qar sularından əmələ gələn rütubəti özündə saxlayır, zərərverici və xəstəliklərin qarşısını qabaqcadan alır.

Yazda sahəyə çıxmaq mümkün olduğu vaxtdan başlayaraq 10-12 sm dərinlikdə birinci, qarğıdalı toxumu səpilməzdən qabaq isə 8-10 sm dərinlikdə ikinci kultivasiya çəkmək lazımdır.

Qarğıdalı qida maddələrinə tələbkar bitki olduğundan vegetasiya müddətində torpaqdan qida alır.

Münbitliyini itirmiş torpaqları dövriyyə qaytarmaq üçün bu torpaqları yaşıllaşdırmaqla onların inkişafını sürətləndirən düzgün gübrə normalarının seçilməsi əsas şərtlərdəndir. Ucar rayonu ərazisində elementlərinin miqdarının artmasına səbəb olur. Ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan yerli tullantılar əsasında hazırlanmış üzvi gübrələr torpaqda qida elementlərinin miqdarının artmasına səbəb olur. Üzvi gübrələrdən istifadə zamanı qarğıdalı bitkisinin boy və inkişafı nəzərə çarpacaq dərəcədə yaxşılaşır. Qarğıdalının vegetasiya müddəti qısa olmaqla adətən 110-115gün, bəzi tezyetişən hibridlərdə isə 80-100gün təşkil edir. Bu bitki çoxsaxəli istifadəyə və yüksək məhsuldarlığa malik olmaqla, mühüm dən və yem bitkisidir. Dünya ölkələrində qarğıdalının 20%-i ərzaq kimi, 15-20%-i texniki məqsədlər üçün, təxminən 60-65%-i isə yem kimi istifadə edilir. Qarğıdalı qida maddələrinə tələbkar bitki olduğundan vegetasiya müddətində torpaqdan qida alır. Qarğıdalı inkişafının ilk dövrlərində azot və fosfora qarşı daha çox tələbkar olur və azotu fosfora nisbətən daha çox mənimsəyir. Ümumiyyətlə, dən almaq məqsədilə əkilən qarğıdalı sahəsinin hər hektarına təsiredici maddə hesabı ilə 130 kq azot, 145 kq fosfor və 85 kq kalium verilməlidir. Gübrələrin mənimsənilmə əmsalını yüksəltmək və vahid gübrə miqdarına düşən məhsulu artırmaq məqsədilə onların torpağa verilməsinə düzgün əməl olunmalıdır. Qarğıdalı bitkisinin qida maddələri ilə təmin olunmasında mineral gübrələrlə yanaşı, üzvi gübrələrin, xüsusən də üzvi tullantılardan hazırlanmış kompostların rolu daha çoxdur. Suvarma zamanı sahəyə 20-30 ton kompost verilməsi bitkilərin qida ilə təmin olunmasında xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Biz öz tədqiqatımızda Şirvanın boz-çəmən torpaqlarında qarğıdalı altında 5 variantda, 4 təkrarda aşağıdakı sxem üzrə təcrübə qoyulmuşdur.

1.Nəzarət /gübrəsiz, 2.Kompost 10 ton/ha, 3.Kompost 20t/ha, 4.Kompost 30t/ha, 5.N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>. Təcrübələrdə Ucar royonunuda yerləşən təcrübə dayaq məntəqəsində hazırlanmış kompostlardan istifadə olunmuşdur.

Əkin sxemi variantlar arası məsafə 1,5 metr, təkraralar arası məsafə isə 1,0 metr təşkil etmişdir. Cərgəarası 70 sm, bitki arası isə 30 sm olmuşdur. Aqrokimyəvi xarakteristikası, gübrələrin torpaq münbitliyinə təsirin öyrənmək üçün torpaq, gübrə və bitki analizləri üçün nümunələr götürülmüşdür. Analizlər “Palintest- 7100” fotometrə aparılmışdır.

Təcrübə sahəsinin aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək üçün torpaq nümunələri götürülüb analiz olunmuşdur. Qarğıdalı torpağa tələbkar bitkidir, həddindən artıq şoranlaşmış və turş torpaqlar bu bitki üçün yararsızdır. Qeyd edək ki, qarğıdalıya aqrotexniki qulluq göstərməklə yüksək məhsuldarlığa nail olmaq mümkündür. Müəyyən olmuşdur ki, bu torpaqlar qida elementləri ilə zəif təmin olunmuşdur. Keyfiyyətli qarğıdalı məhsulu əldə etmək üçün üzvi gübrələrdən istifadə etmək vacibdir. Bu məqsədlə mart ayında torpağa variantlar üzrə tullantılardan hazırlanmış kompostların müxtəlif dozaları və bir variantda isə 10 ton kompostun tərkibindəki qida elementlərinə ekvivalent mineral gübrə (N,P,K) verilmişdir. Analiz üçün gübrə nümunələri götürülmüşdür. İstifadə olunan kompostun kimyəvi tərkibi analiz olunmuşdur. Analiz nəticələrindən müəyyən olmuşdur ki, istifadə olunan kompostun tərkibində üzvi maddə 30,0%, azot 0,9%, fosfor 0,6%, kalium isə 1,2% təşkil edir. İstifadə olunan üzvi gübrələrin torpaqda qida elementlərinin (N,P,K,) miqdarına təsiri bitkinin inkişafının iki mərhələsində-gübrə verildikdən, sonra və məhsul yığımının sonunda müəyyən olunmuşdur. Burada ən yüksək nəticələr hektara 30 ton kompost verilən variantda alınmışdır. Belə ki, 30 ton kompost verilən variantda vegetasiyanın sonunda torpaq kompleksi tərəfindən udulmuş ammonium azotu 0-20 sm torpaq qatında 26,00 mq/kq, torpağın 20-40 sm qatında 22,00 mq /kq, gübrəsiz nəzarət variantında isə bu rəqəmlər uyğun olaraq 17,00mq/kq, 16,50 mq/kq təşkil edir.

Vegetasiya müddətində bitki üzərində iki dəfə fenoloji müşahidələr aparılmış, bitkinin boyu ölçülmüş, torpaqda qida elementlərinin dinamikasını öyrənmək məqsədi ilə torpaq nümunələri götürülüb, analiz üçün hazırlanmışdır. Verilmiş gübrələrin 30 və 60 gün sonra bitkilərin boyuna təsiri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

**Cədvəl 1**

**Kompostun müxtəlif dozalarının qarğıdalı bitkisinin boyuna təsiri**

	Variantlar	Bitkinin boyu, sm (5 bitkidə)									
		30 gün sonra					60 gün sonra				
		20	25	28	27	27	44	46	45	47	55
1.	Nəzarət /gübrəsiz/	20	25	28	27	27	44	46	45	47	55
2.	Kompost 10ton/ha	34	36	39	30	38	52	66	65	65	73
3.	Kompost 20t/ha	42	50	55	60	65	81	90	82	89	91
4.	Kompost 30t/ha	103	129	126	124	122	160	176	166	165	166
5.	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	100	112	101	112	121	151	157	155	153	134

Ən yaxşı nəticələr hektara 30 ton kompost verilən variantda müşahidə olunmuşdur. İstifadə olunan gübrələrin qarğıdalının keyfiyyət göstəricilərinə təsiri növbəti cədvəldə verilmişdir.

Kompostun müxtəlif dozalarının qarğıdalının tam yetişmə dövründə fosfor, kaliumun və kalsiumun miqdarına təsiri öyrənilmiş və nəticələr növbəti cədvəldə verilmişdir.

**Cədvəl 2**

**Kompostun müxtəlif dozalarının qarğıdalı bitkisinin keyfiyyətinə təsiri**

	Variantlar	Karbohidratlar,%	Yağlar,%	Zülal,%
1.	Nəzarət/ gübrəsiz	55	4,1	7,2
2.	Kompost 10 ton/ha	55	4,3	8,1
3.	Kompost 20 ton/ha	65	4,7	8,4
4.	Kompost 30 t/ha	69	6,7	11,0
5.	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	59	4,6	8,3

Məlum olmuşdur ki, 30 ton kompost verilən variantda bitkinin tam yetişmə dövründə, vegetasiyanın sonunda fosfor-275 mq/100qram, kalium-300 mq/100qram, kalsium isə 32,0 mq/100 qram təşkil təşkil etmişdir.

**Cədvəl 4**

**Kompostun müxtəlif dozalarının qarğıdalı torpaqda qida elementlərinin (N,P,K) qarğıdalı tərəfindən aparılmasına təsiri**

	Variantlar	Quru kütlə, sentner/ha		Vegetativ orqanlarla aparılan, kq/ha			Məhsulla aparılan, kq/ha			Cəmi aparılan, kq/ha		
		Məhsul	Vegetativ hissə	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
1	Nəzarət (gübrəsiz)	15,0	6,3	9,5	3,0	5,5	50,0	13,0	34,0	64,5	18,0	49,5
2	Kompost 10 t/ha	27,5	7,75	24,4	4,8	13,0	100,0	37,0	80,0	124,0	41,8	93,0
3	Kompost 20t/ha	28,0	7,60	21,6	3,4	11,8	98,0	32,5	72,0	119,0	35,9	83,8
4	Kompost 30t/ha	29,50	7.80	23,5	4.4	12,0	100.5	36,0	78,0	123,5	40,9	95,0
5	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	27,0	9,00	23,5	5,5	14,0	146,0	41,0	90,0	171,0	46,5	23,0

İstifadə olunan üzvi gübrələrin torpaq münbitliyinə təsirini öyrənmək məqsədi ilə quru kütlə hesablanmış, məhsulda, vegetativ orqanlarda olan azot, fosfor, kalium müəyyən olunmuş və bitkinin meyvəsi və vegetativ orqanları vasitəsi ilə torpaqdan aparılmış qida elementlərinin (N,P,K) miqdarı hesablanmış və nəticələr cədvəl 4-də verilmişdir. Nəzərə alsaq ki, bitki altında verilmiş üzvi gübrənin tərkibindəki qida elementlərinin birinci il təxminən 25 faizi bitki tərəfindən asan mənimsənilən formaya keçir, onda istifadə olunan peyinin torpağın potensial və effektiv münbitliyinin artırılmasında əvəzolunmaz rolu bir daha aydın görünür.

### Nəticə

Hektara 30 ton kompost verilən variantda torpaqda qida elementlərinin (N,P,K) miqdarı vegetasiyanın sonunda, məhsul yığımından sonra analiz olunmuş və müəyyən olmuşdur ki, hər üç elementin miqdarında müsbət balans alınmışdır. Müəyyən olmuşdur ki, hektara 30 ton miqdarında verilmiş kompost torpağın münbitliyini artırmaqla yanaşı qarğıdalı bitkisinin inkişafına, keyfiyyətinə və məhsuldarlığına da müsbət təsir göstərmişdir.

### References

1. Turcan MA Organic fertilizers and use in Moldova. Chisinau, 1976, Shtiintsa. c.156
2. Damirova K.I. Efficiency of organic fertilizers made from waste under the front. Collection of works of Azerbaijan Society of Soil Scientists, volume14. Baku, "Science", 2016, p. 510-513
3. Petersburgsky A.V. Workshop on agronomic chemistry. Publishing house of agricultural literature. Moscow, 1963, p. 591.
4. <https://zen.yandex.ru/media/id/5da045267cccba00ae64288e/kukuruzu-vajno-ne-olko-posadit-no-i-vyrastit-vse-chto-nujno-znat-dlia-bolshogo-urojaia-kukuruzu-5dc597618ddf2d1f5dfbc15e>
5. Damirova K.I. Influence of various types of organic fertilizers on the nutrient regime of soils in Azerbaijan. Materials of the 1st Congress of Soil Scientists of Tajikistan. Dushanbe, 2001, p.373-374
6. Vasilev V.A., Lukyanenko I.I., Ineev V.G. Organic fertilizers in intensive farming. Moscow, ear, 1984, p. 3
7. VEGETABLES Edition 2, revised and enlarged. Edited by professors, doctors of agricultural sciences GITarakanov, VD Mukhin, MOSCOW, "Kolos", 2003, 239 p.
8. Dibb D.W. Fertilizer recommendations from soil tests exportations and initiations. Ref. j-l, USA, 1987

**Rəyçi: aqrar e.f.d. K.Dəmirova**

Göndərilib: 05.09.2021

Qəbul edilib: 21.09.2021

DOI: <http://www.doi.org/10.36719/2707-1146/12/18-21>

**Aygün Ədil qızı Əliyeva**

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimyə İnstitutu  
aqrar elm üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
aygun\_aliyeva\_1963@mail.ru

## **ŞİRVANIN BOZ-ÇƏMƏN TORPAQLARINDA ÜZVİ GÜBRƏLƏRİN TƏRƏVƏZ ALTINDA SƏMƏRƏLİLİYİ**

*Açar sözlər: üzvi gübrə, münbitlik, bibər, qida elementləri*

### **Efficiency of organic fertilizers under vegetables in Shirva gray-meat soils**

#### **Summary**

Pollution of the environment with waste is the basis of the degradation of the natural system. To prevent this, it is necessary to protect natural resources as much as possible and organize the recycling of waste. Azerbaijan has sufficient resources to prepare organic fertilizers based on new technologies. The presented article discusses the damage caused to the environment by pollution of lands of Ucar region.

The need for agro-technical measures to restore such areas that have lost their fertility is emphasized. In landscaping research, it is recommended to grow soybeans on such lands and apply high doses of organic fertilizers to ensure their normal development.

**Key words:** *soil fertility, pepper, nutrients, productivity, quality indicators*

#### **Giriş**

Respublikanın torpaq-iqlim şəraiti, aparılan süni suvarmalar, günəş şüalarından alınan istiliyi və əkilən bitkilərin tələbatını nəzərə alaraq, orta hesabla hər il əkin sahəsinin hər hektarına ən azı 12 ton və yaxud 30-36 ton üç ildən bir, 30-40 ton üzvi gübrəni əsas şum qatına vermək lazımdır. Belə aqrotexniki tədbirlərin aparılması nəticəsində torpaqların gilləşməsinin qarşısı alınır, humus balansı sabitləşir, torpaqların deqradasiyaya uğramasının, ekologiyanın pozulmasının qarşısı alınır (2).

Bibər tərəvəz bitkisi. Son illər respublikamızda o cümlədən Şirvan zonasında bu bitkiyə diqqət azaldığına görə onun istehsalı xeyli azalmışdır. Bibər tərkibi şəkərlər, mineral duzlar, vitaminlər ilə zəngindir. Yüksək keyfiyyətli bibər məhsulu yetişdirmək üçün torpaq münbit olmalıdır. Biz də öz işimizdə bibər bitkisi altında torpaqların aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini artırmaq üçün Şirvan zonasında yayılmış, ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan tullantılardan hazırlanmış üzvi gübrələrin müxtəlif dozalarından istifadə etmişik.

Təcrübələr Şirvanın zonasının boz-çəmən torpaqlarında “Bolqar 19” bibər sortu altında 5 variantda, 4 təkrarda qoyulmuşdur. Üzvi gübrə kimi peyindən, ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan məişət, sənaye və kənd təsərrüfatı tullantılarının əsasında hazırlanmış “Şirvan” kompostunun müxtəlif dozalarından (hektara 20 ton, 40 ton) istifadə olunmuşdur. Əkin cərgəvi üsulla aparılmışdır.

Münbitliyini itirmiş torpaqları dövriyyə qaytarmaq üçün bu torpaqları yaşıllaşdırmaqla onların inkişafını sürətləndirən düzgün gübrə normalarının seçilməsi əsas şərtlərdəndir. Ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan yerli tullantılar əsasında hazırlanmış üzvi gübrələr torpaqda qida elementlərinin miqdarının artmasına səbəb olur. Üzvi gübrələrdən istifadə zamanı bibər bitkisinin boy və inkişafı nəzərə çarpacaq dərəcədə yaxşılaşır. Bitkilərdə çiçəklənmə daha intensiv gedir. Bioloji və faktiki məhsuldarlıq artır. Kompost bostan və digər tarla bitkilərinin yerüstü hissəsindən və başqa tullantılarından hazırlanır. Bunun üçün həmin tullantılar iri çalalara tökülür və ya yerin üzərində torpaqla qarışır və hər 1 m<sup>3</sup>-ə 1 kq yanmamış əhəng əlavə edilir. Yaz-yay dövründə suvarılır və 2-3 dəfə bellə çevrilərək qarışdırılır, 2-3 ildən sonra ondan əlavə gübrə kimi istifadə etmək olar. Kompostun tərkibində qida maddələrin miqdarı peyinə nisbətən çoxdur (3, 4).

Kompost hazırlamaq üçün peyindən, bitki tullantılarından, oduncaq külündən, çürümüş samandan, torfdan, xəzəldən, mineral gübrələrdən isə fosfor gübrəsindən istifadə edirlər, bunların

qarışığını 1-1,5 m hündürlükdə, 2 m enində yığıb bir qədər də sönməmiş əhəng əlavə edib, yay dövründə 2-3 dəfə suvarıb bellə çevirirlər, 6-8 aydan sonra kompost gübrə kimi istifadə edilə bilər.

Üzvi gübrələr torpağa şitil basdırılmamışdan qabaq verilmişdir. Gübrə verilmədən öncə torpağın aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək üçün şahmat üsulu ilə beş nöqtədən torpaq nümunələri götürülmüşdür. Müəyyən olmuşdur ki, bu torpaqlar qida elementləri ilə zəif təmin olduğuna görə, bibər bitkisinin də qida elementlərinə tələbatını nəzərə alaraq üzvi gübrələrdən istifadə vacibdir. İstifadə olunan üzvi gübrələrin bibər altında torpaqda fosfor və kaliumun dinamikasına təsiri öyrənilmiş və nəticələr növbəti cədvəldə verilmişdir.

Bizim tədqiqatımızda cənubi-şərqi Şirvanın boz-çəmən torpaqlarında bibər bitkisi altında 5 variantda, 4 təkrarda aşağıdakı sxem üzrə təcrübə qoyulmuşdur.

**Cədvəl 1**

**Üzvi gübrələrin bibər bitkisi altında torpaqda fosfor və kaliumun  
 dəyişmə dinamikasına təsiri**

№	Variantlar	Dərinlik sm	F o s f o r (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )/ mq/kq				K a l i u m ( K <sub>2</sub> O ) mq/kq	
			Veget.əvvəl.		Meyvə yetişəndə		Veget. əvvəl.	Meyvə yetişəndə
			Suda h/olan	Mütəh.	Suda h/olan	Mütəhərrik	Mübadiləvi	
1.	Nəzarət / gübrəsiz	0 – 20	3,4	18,6	1,4	16,0	220,0	130,0
		20 - 40	1,8	15,4	0,7	13,5	120,0	85,0
2.	Peyin 20 ton/ha	0 -20	3,7	23,0	1,6	16,8	240,5	140,0
		20 -40	2,0	17,0	1,0	14,4	140,0	90,0
3.	Peyin 40 ton/ha	0 - 20	4,0	26,0	1,8	19,5	270,0	180,0
		20 - 40	2,4	18,0	1,2	15,0	160,0	120,0
4.	Kompost 20 ton/ha	0 – 20	3,6	24,0	1,6	17,0	250,0	150,0
		20 - 40	2,2	17,5	1,2	14,5	155,0	100,0
5.	Kompost 40 ton/ha	0 -20	3,9	26,0	1,7	20,0	268,0	175,0
		20 - 40	2,4	18,5	1,3	15,3	160,0	110,0

1.Nəzarət /gübrəsiz ,2.Peyin 20ton/ha, 3. Peyin 40 t/ha, 4. Komoost 20t/ha ,

5. Komoost 40 t/ha. Təcrübələrdə Ucar rayonundakı təcrübə dayaq məntəqəsində üzvi gübrələrdən istifadə etməklə qoyulmuşdur.

Cərgəarası 70 sm, bitki ilə bitki arası isə 20 sm olmuşdur. Aqrokimyəvi xarakteristikasını, gübrələrin torpaq münbitliyinə təsirini öyrənmək üçün torpaq, gübrə və bitki analizləri üçün nümunələr götürülmüşdür. Analizlər “Palintest- 7100” fotometrə aparılmışdır.

Təcrübə sahəsinin aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək üçün torpaq nümunələri götürülüb analiz olunmuşdur. Bibər bitkisi torpağa tələbkar bitkidir, həddindən artıq şoranlaşmış və turş torpaqlar bu bitki üçün yararsızdır. Qeyd edək ki, bibərə aqrotexniki qulluq göstərməklə yüksək məhsuldarlığa nail olmaq mümkündür. Müəyyən olmuşdur ki, bu torpaqlar qida elementləri ilə zəif təmin olunmuşdur. Keyfiyyətli və planlaşdırılmış bibər məhsulu əldə etmək üçün üzvi gübrələrdən istifadə etmək vacibdir. Bu məqsədlə mart ayında torpağa variantlar üzrə peyinin və kompostun müxtəlif dozaları verilmişdir. Analiz üçün gübrə nümunələri götürülmüşdür. İstifadə olunan peyinin kimyəvi tərkibi analiz olunmuşdur. Analiz nəticələrindən müəyyən olunmuşdur ki, istifadə olunan çürümüş peyinin tərkibində üzvi maddə 20,4%, azot 0,50%, təşkil edir. İstifadə olunan üzvi gübrələrin torpaqda qida elementlərinin (N,P,K) miqdarına təsiri bitkinin inkişafının iki mərhələsində-gübrə verildikdən sonra və məhsul yığımının ardınca müəyyən olunmuşdur. Burada ən yüksək



nəticələr hektara 40 ton peyin və 40 ton kompost verilən variantda alınmışdır. Belə ki, 40 ton peyin verilən variantda vegetasiyanın sonunda torpaq kompleksi tərəfindən udulmuş ammonium azotu 0-20 sm torpaq qatında 24,00 mq/kq, torpağın 20-40 sm qatında 21,15 mq /kq, gübrəsiz nəzarət variantında isə bu rəqəmlər uyğun olaraq 19,20mq/kq, 16,30 mq/kq təşkil edir.

Vegetasiya müddətində bitki üzərində iki dəfə fenoloji müşahidələr aparılmış, bitkinin boyu ölçülmüş, torpaqda qida elementlərinin dinamikasını öyrənmək məqsədi ilə torpaq nümunələri götürülüb, analiz üçün hazırlanmışdır. Verilmiş gübrələrin 30 və 60 gün sonra bitkilərin boyuna təsiri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

**Cədvəl 2**

**Üzvi gübrələrin bibər bitkisinin boyuna təsiri**

	Variantlar	Bitkinin boyu, sm (5 bitkidə)									
		30 gün sonra					60 gün sonra				
1.	Nəzarət /gübrəsiz/	23	26	28	27	29	49	47	45	50	58
2.	Peyin 20ton/ha	33	39	39	30	38	57	69	63	65	75
3.	Peyin 40t/ha	43	53	57	64	66	81,	90	82	89	90
4.	Kompost 20t/ha	106	123	125	124	122	160	166	156	165	168
5.	. Kompost 40t/ha	100	112	101	112	121	151	157	155	153	134

Ən yaxşı nəticələr hektara 40 ton peyin verilən variantda müşahidə olunmuşdur. İstifadə olunan gübrələrin bibərin keyfiyyət göstəricilərinə təsiri növbəti cədvəldə verilmişdir. Kompostun müxtəlif dozalarının bibərin tam yetişmə dövründə bitkinin inkişafına, keyfiyyətinə və məhsuldarlığına təsiri növbəti cədvəldə verilmişdir.

İstifadə olunan üzvi gübrələrin torpaq münbitliyinə təsirini öyrənmək məqsədi ilə quru kütlə hesablanmış, məhsulda, vegetativ orqanlarda olan azot, fosfor, kalium müəyyən olunmuş və bitkinin meyvəsi və vegetativ orqanları vasitəsi ilə torpaqdan aparılmış qida elementlərinin (N,P,K) miqdarı hesablanmışdır.

**Cədvəl 3**

**Üzvi gübrələrin bibər bitkisinin inkişafına, keyfiyyətinə və məhsuldarlığına təsiri**

No	Göstəricilər	Gübrəsiz	Kompost 20t\ha	Kompost 40t\ha
1.	Vegetasiya müddəti, gün	96 – 100	85 -90	80 – 85
2.	Nitratlar, mq/kq	65-70	60-50	45-42
3.	Bir şitildəki bibərlərin sayı	6-8	9-11	13-15
4.	Quru maddə, %	8,5 – 9,0	10,0 – 11,5	12,0-12,5
5.	Askorbin t-su,mq%	19 – 22	23– 24	24 – 25
6.	Şəkər, %-lə	2,6	3,0	3,2
8.	Məhsuldarlıq, sen/ha	220	255	280

Aparılmış tədqiqatdan məlum olur ki, hektara 40 ton kompost verilən variantda gübrə ilə torpağa 560 kq azot, 314 kq fosfor və 576 kq daxil olub, bitki vasitəsi ilə aparılan azot 171 kq, 46,5 kq fosfor və 104 kq kalium olmuşdur. Gübrəsiz nəzarət variantı ilə müqayisə etdikdə məlum olur ki, bu variantda torpaqda hər üç qida elementinin miqdarı müsbət balans alınmışdır. Nəzərə alsaq ki, bitki altında verilmiş üzvi gübrənin tərkibindəki qida elementlərinin birinci il təxminən 25 faizi bitki tərəfindən asan mənimsənilən formaya keçir, onda istifadə olunan peyinin torpağın potensial və effektiv münbitliyinin artırılmasında əvəzolunmaz rolu bir daha aydın görünür.

### Nəticə

Hektara 40 ton kompost verilən variantda torpaqda qida elementlərinin (N,P,K) miqdarı vegetasiyanın sonunda, məhsul yığımından sonra analiz olunmuş və müəyyən olmuşdur ki, hər üç elementin miqdarında müsbət balans alınmışdır. Müəyyən olmuşdur ki, hektara 40 ton miqdarında kompost torpağın münbitliyini artırmaqla yanaşı bibər bitkisinin inkişafına, keyfiyyətinə və məhsuldarlığına da müsbət təsir göstərmişdir.

### References

1. Turcan MA Organic fertilizers and use in Moldova. Chisinau, 1976, Shtiintsa. c.156
2. Damirova K.I. Efficiency of organic fertilizers made from waste under the front. Collection of works of Azerbaijan Society of Soil Scientists, volume14. Baku, "Science", 2016, p. 510-513
3. Petersburgsky A.V. Workshop on agronomic chemistry. Publishing house of agricultural literature. Moscow, 1963, p. 591.
4. <https://zen.yandex.ru/media/id/5da045267cccba00ae64288e/kukuruzu-vajno-ne-tolko-posadit-no-i-vyrastit-vse-cto-nujno-znat-dlia-bolshogo-urojaia-kukuruzy-5dc597618ddf2d1f5dfbc15e>
5. The germination of seeds of the specimens tested in the experiment took 6-13 days. Flowering was 46-79 days among specimens, and relatively early flowering was observed in the hybrid Balkonniy jyolty F<sub>1</sub> and Black cherry.
6. Black cherry. Balkonniy jollity F<sub>1</sub>, and Krasniy slivovidniy specimens were distinguished their precocity (3-14 days) and a longer fruiting period (30-44 days) and a longer fruiting period (30-40 days) relative to the standard variety.
7. According to biometric observations, Black cherry, Balkonniy jyolty F<sub>1</sub> and Krasniy slivividniy variety specimens (114 days-250-260 cm) were the strongest growth of the aboveground part of the plant relative to the standard variety. Gulliver and Quality seed varieties were identify to be relatively shorter compared to other hybrids in terms of stem length, less number of nodes and leaves.
8. Aliyeva A.A. Ecological and economical efficiency of fertilizers got on the basis of organic waste in agriculture, 9 –cu Beynəlxalq ekoenertgetika konfransının materialları, 3-7 iyun, Bakı, 2007, s.641-643

**Rəyçi: aqrar e.f.d. K.Dəmirova**

Göndərib: 07.09.2021

Qəbul edilib: 22.09.2021

DOI: <http://www.doi.org/10.36719/2707-1146/12/22-25>

**Vəfa İbrahim qızı Məhərrəmovə**  
Heyvandarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu  
böyük elmi işçi  
maharramovavefa0@gmail.com

## **İNRUDUKSİYA OLUNMUŞ MÜXTƏLİFPLOİDLİ TUT SORTLARININ YEMLİK KEYFİYYƏTİNİN BARAMANIN TEXNOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİNİN NƏTİCƏLƏRİ**

*Açar sözlər:* tut, sort, introduksiya, barama, xam ipək çıxımı, ipəklilik, metrik nömrə

### **Results of studying the effect of feed quality of introduced multiple varieties on technological indicators of cocoon Summary**

The article provides information on the technological features of cocoons obtained from silkworms fed on the leaves of mulberry varieties imported from different countries.

We are talking about raw silk yield, total length of cocoon wire, metric number of silk thread, dry cocoon yield from live cocoon, raw silk yield indicators. These indicators may differ depending on the hereditary characteristics of different varieties.

**Keywords:** *Mulberry, sort, introduction, cocoon, raw silk yield, silkiness, metric number*

Torpaq iqlim şəraiti ilə kəskin fərqlənən Azərbaycan Respublikası flora və faunasının da zəngin olması ilə seçilir. Qafqazın bitki florasının 70%-ini (4500- dən artı bitki növü) Azərbaycan florası təşkil edir. [1]. Respublika bir çox bitki cins və növlərin, o cümlədən tut bitkisinin vətəni sayılır. Böyük ərazini əhatə edən ölkələrdə bu bitki tut adlanır. Bu da Azərbaycan-türk sözüdür. Qədim türk dilində tut sözünün mənası “düşərgə, yurd kimi mənalandırılır. [2]

XIX əsrin sonlarına doğru isə artıq məhsuldar tut formalarının seçilməsi və yaradılması işi elmi əsaslarla aparılmışdır. 1850 –ci ildə yaradılmış Qafqaz kənd təsərrüfatı cəmiyyətinin 1887-ci ildə Tiflisdə təşkil etdiyi Şəki və Şuşada filialları olan Qafqaz ipəkçilik stansiyasının böyük xidmətləri olmuşdur. Həmin stansiya 1892-ci ildə Avropa, Çin, Yaponiya, Orta Asiya sortlarını introduksiya edib zəngin tut kolleksiyası yaratmışdır. Həmin sortlardan Azərbaycanda da yem bazası yaratmaq üçün istifadə olunmuşdur. 1925- ci ildə yaradılmış Gəncə zona ipəkçilik stansiyası 1958-ci ildə onun bazasında yaradılmış Azərbaycan Elmi- Tədqiqat İpəkçilik İnstitutu daha geniş planlı şəkildə məşğul olmuşdur. Hal-hazırda isə Heyvandarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutunda tutun yeni sort və formalarının yaradılması üçün elmi-tədqiqat işləri aparılır.

Bütün yeraltı və yerüstü orqanlarından istifadə edilməsi baxımından tayı-bərabəri olmayan tut bitkisindən Azərbaycanda xalq həm də müalicə bitkisi kimi geniş şəkildə istifadə etmişdir. Böyük təbib mütəfəkkir və filosof İbn –Sina tut bitkisinin müxtəlif orqanlarından xüsusilə onun meyvəsindən hasırlanmış dərmandan uğurla istifadə edilməsi haqda məlumat vermişdir.

Tutdan bir meyvə bitkisi kimi qədim zamanlardan istifadə edilir. Azərbaycanda tutun çoxlu qiymətli meyvəlik sortları yayılmışdır.

Xalq təbabətində tut bitkisi məhsullarından istifadə edilməyə dair çoxlu məlumatlar vardır. Azərbaycanda çox qədimdən tutun meyvəlik Şah-tut, Şirvan-tut, Dənəli-tut. Gəncə-tut, Bidanə-tut, Qara-tut, Qonur-tut, Xar-tut sortları geniş yayılmışdır.

İpəqurdunu yemləmək üçün isə 1500 ildən artıqdır ki, istifadə edilir. Əsrlər boyu təbii və süni seçmə nəticəsində tutun çoxlu mədəni formaları yaranmışdır.

Tut (*Morus sp*) çoxillik ağac növü olub geniş coğrafi areala malikdir. *Bombix mori* L cinsinə mənsub olan yeganə qida mənbəyidir. Bu cins ipəqurdundan təbii ipək alınır. Bəzi tut növlərinin 300 il hətta 500 il ömür sürdüyü (Mərkəzi Asiya, Qafqaz və Qərbi Avropada) məlumdur. Tut ağacının ən geniş yayıldığı areal Uzaq Şərq və Cənubi Asiya, Orta Şərq və Cənubi Avropadır. Elmi

biliklərə əsasən tut yarpağının istehsalı ipək sənayesinin iqtisadi təşkili üçün əhəmiyyətlidir. İpək sapın 60% proteini tut yarpağından alınan zülaldır.

Qədim tarixi ənənələrə malik Azərbaycan ipəkçiliyi kənd təsərrüfatının ən çox gəlir gətirən sahələrindən biridir. İpəkçiliyin bir üstünlüyü də az torpaq sahəsindən istifadə etməklə məhsul əldə etməkdir. Vaxtilə Azərbaycana tədqiqatçılar və tutçu alimlər müxtəlif xarici ölkələrdən; Yaponiyadan, Çin Xalq Respublikasından, İtaliyadan, Bolqarıstanından, Ukraynadan, Özbəkistandan, Gürcüstandan müxtəlif tut sortları gətirmişlər. Həmin sortlar yerli şəraitə uyğunlaşdırılmış, onların yerli şəraitdə məhsuldarlığı öyrənilmişdir. Eyni zamanda xarici sortlardan seleksiyada istifadə olunmuşdur.

İpək istehsalında son məqsəd ipəkqurdunun cinsindən, yemin keyfiyyətindən, baramanın açılma texnologiyasından asılıdır. 2011-2016-cı illərdə müxtəlif ölkələrdən introduksiya olunmuş dörd xarici və bir yerli tut sortu üzərində yem-sınaq yemləməsi aparılmışdır. Hər bir sortun yarpağı ilə yemləndirilmiş variantdan 15 dişi, 15 erkək barama nümunəsi götürülmüşdür. Nümunələr çəkilmiş, sonra böğülmüşdür. Laboratoriyada baramalar açılmış, əldə olunmuş nəticələr cədvəl 1- də verilmişdir.

Cədvəldən görüldüyü kimi 2014-cü ildə quru baramanın kütləsi 793-870 mq, 2015- ci ildə 720-790 mq, iki ildən orta hesabla 745-825 arasında dəyişmiş, nəzarətdə isə 763mq, 727 mq, 745mq olmuşdur.

Cədvəldən aydın olur ki, quru baramanın ipəkliliyi təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 40,00-43,00%, 2015-ci ildə 35,00-50,67%, 2 ildən orta hesabla 45,24-48,00% arasında, nəzarətdə isə uyğun olaraq 41,11%, 53,00% və 49,00% olmuşdur. Bu göstəriciyə görə bütün variantlar nəzarətdən geri qalır.

Qiymətli istehsalat göstəricisi olan xam-ipək çıxımı təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 34.63- 38,73%, 2015-ci ildə 47.90 – 54.00%, 2 ildən orta hesabla 42.41-44.50% arasında dəyişmiş, nəzarətdə isə uyğun olaraq 38.15%, 46.67% və 42.41% təşkil etmişdir.

Cədvəldən görüldüyü kimi barama pərdəsinin açılması əsasən yüksək olmaqla təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 85.88-90,00%, 2015-ci ildə 80.00-88.67%, 2 ildən orta hesabla 84.68-89.24% arasında, nəzarət variantda isə uyğun olaraq 86.94%, 88.34% və 86.64% olmuşdur. Cədvəldən aydın olur ki, barama telinin ümumi uzunluğuna görə variantlar arasında ciddi fərq olmuş və bu göstərici təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 1053-1123 m, 2015-ci ildə 1075-1317 m, 2 ildən orta hesabla 1053-1206 m arasında, nəzarətdə isə uyğun olaraq 1091, 900 və 995 m olmuşdur. Qırılmadan açılan barama telinin uzunluğuna görə də variantlar arasında nəzərə çarpan fərqlər olduğu müəyyən edilmişdir. Belə ki, bu göstərici təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 1015-1043 m, 2015-ci ildə isə 921-1242 m, 2 ildən orta hesabla 997-1142 m arasında dəyişmiş, nəzarətdə isə uyğun olaraq 993, 864 və 929 m olmuşdur.

Cədvəldən görüldüyü kimi, ipək telinin metrik nömrəsi, yəni 1 qr-da olan sapın uzunluğu bu hibridə məxsus olan bir xüsusiyyət kimi, ümumiyyətlə yüksək olmuş və təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 3302-3656 m/qr, 2015-ci ildə 1776-3261 m/qr, 2 ildən orta hesabla 2662-3459 m/qr arasında, nəzarətdə isə uyğun olaraq 3614, 2580 və 3097 m/qr olmuşdur ki, bu da digər faktorlarla yanaşı, yemin təsiri ilə də izah edilə bilər. İstehsalat üçün qiymətli göstəricilərdən biri də diri baramadan quru barama çıxımıdır və bu göstəricinin yüksək olması arzu olunandır.

Cədvəldən görüldüyü kimi diri baramadan quru barama çıxımı təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 40,48-41,47%, 2015-ci ildə 38.48-38.67%, 2 ildən orta hesabla 39,50-40,20% arasında, kontrolada isə uyğun olaraq 40.00%, 37,67% və 38,84% olmuşdur.

Diri baramadan xam ipək çıxımı və bu göstəricinin təcrübə variantlarında 2014-cü ildə 14.00 - 16,34%, 2015-ci ildə 17,92-20,60%; 2 ildən orta hesabla 16,30-17,73% arasında, nəzarətdə isə uyğun olaraq 14,34; 17,43 və 15,89% olmuşdur. Beləliklə də ağır yemləmə ilində belə yarpağın yemlik keyfiyyətinin baramanın texnoloji göstəricilərinə təsiri olduğu aşkar edilmişdir.

Cədvəl 1

## Yemləmədən alınmış baramaların texnoloji xüsusiyyətləri

S.s.	Variantlar	İllər	Quru baramanın		Xam ipək çıxımı, %	Diri baramadan quru barama çıxımı, %	Barama pərdəsinin açılması, %	Barama telinin ümumi uzunluğu	QABTU, m	Barama telinin metrik nömrəsi, m/qr	Diri baramadan xam ipək çıxımı, %
			kütləsi, mq	ipəkliliyi, %							
1	SANİİŞ-15	2014	817	42,35	36,38	41,47	85,88	1076	1015	3548	14,67
		2015	740	50,67	51,86	38,48	87,42	1075	1015	1776	20,60
		Orta	779	46,51	44,00	39,98	86,65	1076	1015	2662	17,64
2	Mankentskiy	2014	870	43,00	38,73	41,32	89,36	1123	1073	3302	16,34
		2015	747	57,08	44,00	39,07	80,00	982	921	2485	19,12
		Orta	809	50,00	41,50	40,20	84,68	1053	997	2894	17,73
3	Qruziya-2x	2014	860	40,00	34,63	40,48	88,38	1094	1043	3413	14
		2015	790	50,48	44,00	38,52	88,67	1317	1242	2946	20,41
		Orta	825	41,47	39,32	39,50	88,53	1206	1142	3180	17,21
4	Xarkovskaya-11	2014	793	41,97	37,11	40,59	91,99	1098	1036	3656	14,67
		2015	747	55,00	47,90	38,67	86,48	1171	1111	3261	17,92
		orta	770	48,00	42,5	39,63	89,24	1135	1073	3459	16,30
5	Kamil-tut (nəzarət)	2014	763	44,11	38,15	40,00	86,94	1091	993	3614	14,34
		2015	727	53,00	46,67	37,67	88,34	900	864	2580	17,43
		orta	745	49,00	42,41	38,84	87,64	995	929	3097	15,89

Azərbaycan ipəyi öz keyfiyyət göstəricilərinə görə fərqli olmuşdur. İpəkdən istehsal olunan Azərbaycan kələğayısı qeyri-maddi mədəni irs siyahısına daxil edilmişdir.

### References

1. Azerbaijan Soviet Encyclopedia. Baku, 1985, X volume, p-51
2. Qaybullayev G.A. From the history of the establishment of the Azerbaijani Turks, Baku, 1994, p-248
3. Akbarova Z.I. - Prospects for the collection, protection and research of genetic resources. Genetic resources of biodiversity. Materials of the I international scientific conference. Baku-2006, p. 13-16
4. Sadigov A.H. - Collection and storage of mulberry gene pool in Azerbaijan. Genetic resources of biodiversity. Materials of the I international scientific conference. Baku-2006, p. 178-180
5. Sadikov A.H., Alakbarova O.R., Maharramova V.I, Mustafayeva E.F. Investigate the biomorphological characteristics of the newly created mulberry. types. "News" AzSRIS №1, XVII volume, Ganja-2010. pages 24-32
6. Horticulture. Growing mulberries. Ankara, 2013
7. Sadikhov A.H, Hasanov V.S., Ahmadova S.Y. - Study of feed quality of mulberry varieties of different ploid collection. Abstracts of reports of the republican scientific-practical conference of young scientists and specialists working in the agrarian field. Baku-1998, pp.106-107.
8. Maria Ichim, Panomir Tzenov, Dimitar Grekov, Krasimira Avramova -Mulberry Plantation Establishment Methods, Suitable for Europe, Caucasus and Central Asia. 9<sup>th</sup> BACSA International Conference“ Sericulture preservation and revival –problems and prospect” “SERIVIVAL” 2019, Batumi, Georgia

**Rəyçi: dos. Q.Məmmədov**

Göndərib: 12.09.2021

Qəbul edilib: 23.09.2021



**Səlminaz Cavanşir qızı Mahmudova**  
ADPU-nun Ağcabədi filialı  
müəllim  
selminaz.mahmudova@agcebedi.adpu.edu.az

## **AZƏRBAYCANIN DAXİLİ SU EHTİYATLARI – ÇAYLAR, GÖLLƏR, ONLARIN MƏNSƏBİ VƏ YERLƏŞDİYİ COĞRAFİ MƏKANLAR**

*Açar sözlər:* Azərbaycan, coğrafi məkan, su ehtiyatları, çaylar, göllər, çayın mənşəbi, su ehtiyatlarının mənbəyi

### **Internal water resources of Azerbaijan - rivers, lakes, their goods and geographical locations Summary**

The article discusses the existing inland water resources in Azerbaijan. As a result of scientific research, it is known that all the rivers of Azerbaijan belong to the Caspian Sea, which is an inland basin, and the number is 8359. Drawing attention to the formation of Azerbaijan's internal water resources, the author notes that these waters were formed over a long geological period, depending on climatic and relief conditions.

The article notes that the rivers, which are considered to be the most important element of sand water, are divided into three groups according to the source of food and the direction of flow. It is grouped as a temporary river flowing directly into the Caspian Sea, belonging to the Kura River basin and Absheron-Gobustan.

When discussing the reasons for the formation of some rivers, it is shown that the rivers flowing through the area formed canyon-shaped valleys as they passed through the soft, easily washed rocks of the Cretaceous and Jurassic periods of the Mesozoic era. The Tangi gorge, a tributary of the Valvalachay, was formed for this reason.

In addition to rivers, natural water resources include lakes. Depending on the natural and geographical conditions of the area where the lakes are located, the origin of the depression, they are subject to various physicochemical and hydrological features.

**Key words:** Azerbaijan, geographical location, water resources, rivers, lakes, river mouth, source of water resources

Daxili sular iqlim və relyef şəraitindən asılı olaraq uzun geoloji vaxt ərzində formalaşmışdır. Qum sularını hidrologiya elmi öyrənir. Onların ən mühüm elementi olan çaylar qidalanma mənbəyi və axdığı əraziyə uyğun olaraq üç qrupa ayrılır:

✓ I qrupa Xəzər dənizinə birbaşa axan çaylar aiddir. Bu çaylar Talış dağlarından, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamaclarından başlanır və birbaşa Xəzərə tökülür.

✓ II qrupa Kür çayının hövzəsinə aid olan çaylar daxildir. Bu hövzədə Kürün sağ və sol qolları, o cümlədən Araz çayı birləşir.

✓ III qrup kimi Abşeron-Qobustanın müvəqqəti axarlı çayları ayrılır.

*Çaylar.* Talış dağlarından, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamaclarından və Abşeron-Qobustandan axan çayların hövzəsinin ümumi sahəsi 23400 kv.km sahə tutur. Qeyd edək ki, Azərbaycanın bütün çayları daxili axarsız hövzə olan Xəzər dənizinə aiddir. Ümumiyyətlə, ölkədə olan çayların sayı 8359, onların uzunluğu 34000 km-dir. Çayların çoxu kiçik olduğuna görə onların yalnız 850-si 5 km-dən, 500-ü 10 km-dən, 21-i 100 km-dən çox məsafədə axır. Düşən yağıntıların miqdarına uyğun olaraq yüksək və orta dağlıq ərazilərdə çay şəbəkəsi daha sıxdır. Bu ərazilərdə onun kəmiyyəti 0,7-0,8 km/kv.km-ə çatır. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamaclarından Samur, Qusar, Qudyal, Qara, Vəlvələ, Gilgil və Ata çayları axır. Onlar yüksək dağlardan başladığı üçün çoxsulu olur, əsasən qar, buzlaq, yağış və yeraltı sularla qidalanırlar. Xüsusilə Qusar çayı öz suyunun 64%-ni qarların

əriməsindən alır. Ata çayı isə orta dağlıq zonalardan başladığı üçün əsasən yeraltı və yağış suları hesabına qidalanır.

Regionun çayları yazda və payızda gursulu olurlar. Ərazidən axan çaylar Mezozoy erasının Təbaşir və Yura dövrlərinə aid yumşaq, asan yuyulan süxurlardan keçərkən kanyonvari dərələr əmələ gətirmişlər. *Vəlvələçayın* qolu olan Təngi dərəsi, məzh bu səbəbdən yaranmışdır.

*Samur* regionun ən böyük çayıdır, uzunluğu 216 km-dir. Çay, Dağıstanda 3600 m hündürlükdən başlanır və Xəzər dənizinə tökülür. Qidalanmasında qar (68%) və yeraltı suların (20%) rolu böyükdür. *Viləş, Lənkəran, Astara, Göy təpə və Təngərü* çayları Talış dağlarından başlanır, Lənkəran ovalığından keçərək birbaşa Xəzər dənizinə axır. Bolqar çayı da Talış dağlarından başlanaraq axır. Lakin onun suyu düzənlik sahələrdə yox olur.

Regiondan axan çaylar bu ərazilərə düşən yağış suları ilə və yeraltı sularla qidalanır. Viləş çayının qidalanmasında yağış sularının payı 73%-dir. Region orta illik axımına görə (35 l/san.) respublikada öndə durur. Azərbaycanın ərazinin əsas hissəsi *Araz çayının* qolları ilə birlikdə Kür çayının hövzəsinə daxildir. Respublikanın 23299 kv.km-i Araz çayının, 37833 kv.km-i Kür çayının hövzəsinə aiddir. Kür çayı şimal-qərbdən cənub-şərqə doğru axaraq ölkəni iki hissəyə bölür. Azərbaycanın ərazisində çayın uzunluğu 906 km-dir. O, Türkiyədə yerləşən Qızılgədək dağından, 2740 m hündürlükdən başlayır, Gürcüstanın ərazisindən keçərək respublikaya daxil olur. “Kürün ümumi uzunluğu 1515 km, su sərfi 580 kub m/san., illik axımı 18 kub km-dir. Çay əsasən qar (52%) suları ilə qidalansa da onun səviyyəsinin dəyişməsinə yeraltı (30%) və yağış (18%) suları da təsir göstərir” (Cəfərov, 2014; s.19).

Kür yazın axırı və yayın əvvəllərində gursulu olur. Aprel ayında çayda suyun səviyyəsi maksimum həddə çatır. Onun aşağı axarları gəmiçiliyə yararlıdır. “Mənsəbindən Yevlax şəhərinə qədər 614 km məsafədə Kür çayından gəmiçilikdə istifadə etmək olar. Kür çayının qəbul etdiyi qollar arasında Böyük Qafqazın cənub yamaclarından başlayıb Şirvan düzü ilə axan çaylar özünün rejiminə görə fərqlənir. Onlar arasında Əlican, Türyan, Göyçay, Girdiman və Ağsu çayları özünəməxsus xüsusiyyətlərə malikdir. Yayda, çaylarda suyun səviyyəsi aşağı olan zaman suvarmada da geniş istifadə edildiyinə görə onların çoxu Kür çayına çatmır” (Musayev, 2010; s.73).

Böyük Qafqaz dağlarının cənub yamaclarından axan digər çaylar Şəki-Zaqatala zonasından keçir. Onların suyunu Qanıx (Alazan) və Əyriçay Kürə gətirir. Bu qrupa Balakən, Tala, Katex, Kürmük, Şin, Kiş, Tikanlı, Daşağıl, Muxax və Dəmiraparan çayları daxildir. Böyük Qafqazın cənub yamaclarından axan bütün çaylar 60-70% yeraltı sularla, 20% yağış suları ilə, 10% qar suları ilə qidalanırlar.

Ağsu çayı öz suyunun 70%-ni yağış sularından alır. Regionun çayları yazda, yayın əvvəllərində gursulu olurlar. Ərazi orta illik axımına görə respublikada ikinci yeri tutur. Kür çayının sağ qolları Kiçik Qafqaz dağlarından başlayır. Onun şimal-qərbindən Ağstafa, Zəyəm, Şəmkir, Gəncə, Tovuz, Kürək, İncə, Qoşqar, Axınca və Goran çayları axır. Bu çaylar 70% yağış suları ilə qidalanırlar. Dağların cənub-şərq yamaclarından Tərtər, Xaçın və Qarqar çayları keçir. Tərtər çayı 1% yeraltı sularla qidalanır.

Araz uzunluğuna və təsərrüfat əhəmiyyətinə görə respublikamızın ikinci mühüm çayıdır. Onun uzunluğu 1072 km, hövzəsinin sahəsi 102 min kv.km-dir. Kür çayı kimi Araz çayı da öz başlanğıcını Türkiyədə yerləşən Bingöl silsiləsindən, 2990 m hündürlükdən götürür. Çay Sabirabad rayonunda (Suqovuşanda) Kür çayı ilə birləşir. Araz çayı 46% yeraltı sularla, 38% qar suları ilə, 16% yağış suları ilə qidalanır. Ona görə də Araz yazın axırı (may ayında) və yayın əvvəlində gursulu olur.

“Kiçik Qafqazın cənub-şərq yamaclarından Həkəri, Bərgüşad, Oxçu və Köndələn çayları axır. Regionun çayları daha çox yeraltı və yağış suları ilə qidalanır və yayda daşır. Naxçıvan MR-in ərazisindən keçən Arpa, Cəbri, Naxçıvan, Əlincə, Gilan və Ordubad çayları Araza qovuşurlar. Bu çaylar əsasən qar və yeraltı sularla qidalanırlar. Buradan axan Gilan çayı öz suyunun 50%-ni qar sularından, 36%-ni yeraltı sularından alır” (Məmmədov, 2001; s.18).

Naxçıvanın çayları yazda gursulu olurlar. Azərbaycanda yağıntıların azlığı ilə fərqlənən Qobustan, Abşeronda Pirsaat, Sumqayıt və Ceyrankeçməz çayları vardır. Alçaq dağlıq ərazilərdən

başlandığına görə onlar əsasən yağış suları ilə qidalanırlar. Ceyrankeçməz çayında yağış suları ilə qidalanmanın payı 98%-ə çatır.

Ölkənin ərazisindən axan Dəmiraparan (Mucuq şlaləsi), Tərtər, Kürmük, Katex, Vəlvələ və s. çaylarda şlalələr vardır. Vəlvələ çayı üzərində hündürlüyü 60 m olan Afurca şlaləsi yerləşir (Quba rayonu). Bunlardan başqa respublikanın müxtəlif regionlarından axan çaylar üzərində Həmzəli, Sarıgüneydərə, Həmçay, Kəbizdərə, Çətindərə, Bozdağ, Gövduçay, Ağdam, Təkəqaya, Qoşabulaq, Balışbəy, Şəlvə, İldırım, Şuşa, Həmzəçay, Duman, Allar və s. şlalələri vardır.

Azərbaycanın bəzi çaylarında təhlükəli təbii dağdıcı hadisələr kimi sellər baş verir. Onların əsas əlaməti tərkibində çoxlu miqdarda (20%-dən 80%-ə qədər) palçıq və daş olmasıdır. Məhz bu səbəbdən sellərpalçıqlı, daşlı və daşlı-palçıqlı sellər kimi növlərinə ayrılır. Palçıqlı sellər Qobustandan, Ceyrançöldən və Naxçıvandan axan çaylarda yaranır. Daşlı və daşlı-palçıqlı sellər Böyük Qafqazın cənub yamaclarından axan çayların 76,6%-dən əmələ gəlir.

Şəki-Zaqatala zonasından axan Katex, Kürmükü, Şin, Kiş, Tikanlı, Muxax və Dəmiraparan çaylarında daha tez-tez dağdıcı sellər yaranır. Respublikanın digər dağ çaylarında seller nisbətən az baş verir. Sellerin qarşısını almaq üçün hidrotexniki qurğular tikilir, çayların su topladığı yamaclarda bitkilərin sıx örtüyü yaradılır, heyvandarlıqla məşğul olanların heyvanlarının otarılması üçün otlaq sahələri kimi nizamlanır.

Çaylardan başqa təbii su ehtiyatlarına gölləri də aid edirik. Göllər yerləşdiyi ərazinin təbii-coğrafi şəraitindən, çökəkliyin mənşəyindən asılı olaraq müxtəlif fiziki-kimyəvi və hidroloji xüsusiyyətlərə malik olur. Azərbaycanda göllərin ümumi sayı 700, daimi mövcud olan göllər 250-yə yaxındır. Onlardan 25-nin sahəsi 1 kv.km-dən çoxdur. Böyük Qafqaz vilayətinə daxil olan Abşeronda və Qobustanda yerləşən göllər şor suludur. Onlar mənşəyinə görə tektonik, bəziləri qalıq qrupa daxildir. Burada Böyükşor, Masazır, Binəqədi, Kürdəxanı və Xocasən kimi daxili su hövzələri vardır. Təbii vilayətə daxil olan Samur-Dəvəçi ovalığında Ağzıbirçala gölü yerləşir. Şahdağ, Tufan, Bazar düzü zirvələrinin ətrafında yüksək dağlıq sahə olduğuna görə şirin sulu buzlaq və uçqun mənşəli göllər əmələ gəlmişdir. Bu ərazilərdə əmələ gəlmiş Tufan gölü buzlaq mənşəli, Nohurlar gölü uçqun mənşəlidir. Kiçik Qafqaz vilayəti göllərin sayına və onların təsərrüfat əhəmiyyətinə görə digər ərazilərdən fərqlənir. Burada olan göllərin suyu şirindir.

Qarabağ vulkanik yaylasında əmələ gəlmiş Böyük Alagöl və Kiçik Alagöl tektonik mənşəlidir. Göygöl və ona yaxın olan digər göllər uçqun mənşəlidir. Maralgöl, Zəligöl, Ağgöl, Şamlıgöl, Ördəkgöl, Ceyrangöl və Qaragöl Göygölün ətrafında əmələ gəlmişdir.

“Qarabağ vulkanik yaylasında, Işıqlı dağının yamacında vulkan mənşəli Qaragöl, həmçinin Zalxagöl və Pəriçinqıl gölləri yerləşir. Təbii vilayətdə olan Göygöl özünün mənşəli təbiəti, gözəlliyi ilə seçilir. O, 1139-cu ildə Kəpəz dağında baş vermiş zəlzələ nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bu zaman sürüşmə Ağsu çayı dərəsinin qarşısını kəsmiş və çökəklik yaranmışdır. Gölün sahəsi 0,79 kv.km, uzunluğu 2450 m, eni 595 m, dərinliyi 93 m-dir. Onun suyundan Gəncə şəhərinin su ilə təchizatında istifadə olunur”(Müseibov,1998;s.36).

Murovdağın, Dəlidağın, həmçinin Naxçıvanda yerləşən Qarıçıq dağının yüksək rayonlarında (2800-3500 m-dən yuxarıda) buzlaq mənşəli göllər yaranmışdır. Zəngəzur dağlarında uçqun mənşəli Batabat və Qanlı gölləri vardır. Naxçıvanda sonradan 20-yə yaxın göl əmələ gəlmişdir.

Kür-Araz vilayətində yerləşən Acınohur gölü şor sulu və tektonik mənşəlidir. Kürün sahillərində yerləşən Sarısu, Ağgöl və Hacıqabul gölləri şirin sulu və axmaz mənşəlidirlər. Burada olan göllərin çoxu (Duzdağ) təbii iqlim şəraiti ilə əlaqədar şorsuludur. Gürcüstanla sərhəddə olan şirin sulu Candar gölü tektonik mənşəlidir. Lənkəranda sahəsinin böyüklüyünə görə Kültük gölü fərqlənir.

“Ölkənin təbii su ehtiyatlarından istifadə etmək üçün, xüsusilə çayların suyunu nizamlamaq, əhalinin və təsərrüfatın su ilə təchizatını yaxşılaşdırmaq üçün onların üzərində su anbarları yaradılır. Azərbaycanda olan 140-a qədər su anbarı və deryaçalar 87 min ha sahə tutur. Onlarda 18,5 kub km su toplanmışdır.

Mingəçevir su anbarı respublikada sahəsinə və suyunun həcminə görə birinci yeri tutur. O, əhəmiyyətinə görə də ən böyük süni su hövzəsidir. Bu su anbarından çəkilmiş kanallar vasitəsilə 200

min ha sahə suvarılır, 1 mln ha sahənin suvarılması yaxşılaşır. Onun uzunluğu 76 km, orta dərinliyi 27 m, bəndin hündürlüyü 70 m-dir” (Budaqov, Qəribli, 2007; s.48).

Kür çayı üzərində həmçinin Varvara, Şəmkir və Yenikənd su anbarları tikilmişdir. Bunlarla yanaşı əhalini su ilə təmin etmək üçün Abşeronda Ceyranbatan su anbarı yaradılmışdır. Böyük Qafqazda Ağsu çayının hövzəsində Cavanşir, Əyriçayın qolu Dəvəbatan çayının hövzəsində Aşıqbayramlı və Yekəxana su anbarları yerləşir.

Qəbələ rayonunda Dəmiraparan çayının hövzəsində Nohurqışlaq su anbarı tikilmişdir. Kiçik Qafqazda, Tərtər çayı üzərində olan Sərsəng su anbarı, Naxçıvanda Araz çayının üzərində tikilən Araz su qovşağı həm su təminatı, həm də enerji alınması üçün istifadə edilir. “Araz çayının üzərində Mil-Muğan və Bəhramtəpə, Köndələn çayının üzərində İkinci Köndələnçay və Aşağı Köndələnçay su anbarları yaradılmışdır. Lənkəran vilayətində torpaqların suvarılmasını yaxşılaşdırmaq üçün Xanbulançay su anbarı tikilmişdir. Respublikanın Ağstafa, Pirsaat, Arpa və Xaçın çayları üzərində eyni adlı su anbarları yerləşir” (Xəlilov, 2000; s.61). Əlincə çayında olan Nehrəm su anbarı, Qoşqar çayı üzərində Zurnabad, Qarqar çayı üzərində tikilmiş Ağdamkənd su anbarından da geniş istifadə edilir.

İşğal edildiyi zaman Araz çayı üzərində Xudafərin və Qız qalası su anbarları tikilirdi. Su anbarları respublikanın quraq rayonlarında əkilən torpaqları suvarmaq üçün çəkilmiş suvarma kanallarını su ilə təchiz edir. “Bu kanalların köməyi ilə ölkədə 1450 min ha sahə suvarılır. Şirvan düzünün əkilən torpaqlarını suvarmaq üçün Yuxarı Şirvan və Türyançay kanalları çəkilmişdir. Yuxarı Şirvan kanalının uzunluğu 122,9 km-dir. Onun köməyi ilə 127 min ha əkin sahəsi suvarılır” (Göyçaylı, 2005; s.82).

Qarabağ və Mil düzlərinin torpaqlarının suvarılması üçün Yuxarı Qarabağ, Tərtər, Şıxarx, Baş Mil kanallarından istifadə edilir. Muğan düzündə yerləşən torpaqların suvarılması üçün Baş Muğan, Orta Muğan, Əzizbəyiv adına və Rəsularx kanalları mühüm əhəmiyyət kəsb edir, Samur çayının və regionun digər çaylarının suyunu Abşerona çatdıran Samur-Abşeron kanalı uzunluğuna və istifadə edilməsinin xarakterinə görə fərqlənir. Kanalın Ataçaya qədər olan birinci hissəsi (109 km) 1939-40-cı illərdə, Ceyranbatan su anbarına qədər olan ikinci hissəsi (86 km) 1951-55-ci illərdə çəkilmişdir. O, daha çox Abşeronun yaşayış məntəqələrini su ilə təchiz edir. 1960-73-cü illərdə aparılan yenidənqurma nəticəsində Abşeron kanalı çəkilmiş və bu sistem Pirallahı adasına qədər uzadılmışdır.

“Ölkənin suvarma sahələrində yaranmış şor suların axıdılması üçün kollektor-drenaj sistemi işləyir. Onlar suvarılan torpaqların yalnız 563 min hektarına xidmət edir. Gələcəkdə daha 312 min ha sahədə drenaj sistemlərinin qurulması tələb edilir. Şirvan düzündə bu məqsədlə Baş Şirvan kollektoru 523 çəkilmişdir. 1994-cü ildə başa çatmış yenidənqurmada sonra onun imkanları genişlənməmişdir. Qarabağ və Mil düzündə Baş Mil-Qarabağ kollektoru, Muğan düzündə Əzizbəyov adına və Muğan-Salyan kollektorları vardır” (Müseyyibov, 2006; s. 132).

*Yeraltı sular.* Qidalanma mənbəyi və ərazinin relyef şəraitindən asılı olaraq Azərbaycanda yeraltı sular bulaq, kəhriz və artezian quyuları formasında yer səthinə çıxır. Respublikada yeraltı suların ümumi ehtiyatları 5 kub km, o cümlədən şirin yeraltı su ehtiyatları 500 mln kub m-dir. Çayların qidalanmasında onların payı 16-17%-dir. Təsərrüfatın və əhalinin su ilə təmin edilməsində yeraltı suların əhəmiyyəti çoxdur. Hər il respublikada 2 kub km yeraltı sudan istifadə edilir.

Böyük Qafqaz dağlarının Azərbaycana daxil olan hissələrində bir neçə daimi buzlaqlar vardır. Bu buzlaqlar Bazardüzü, Bazaryurd, Tufan və Şahdağ zirvələrində, həmçinin Kiçik Qafqazda yerləşən Qapıçiq zirvəsində əmələ gəlmişdir. Böyük Qafqaz dağlarında yüksələn Bazardüzü zirvəsində əmələ gəlmiş buzlaqlar 3,6 kv.km sahə tutur. Burada olan Bazaryurd zirvəsində buzlaqlar 1 kv.km sahədə. Tufan dağında 0,5 kv.km ərazidə. Şahdağ zirvəsində 1,1 kv.km sahədə yayılır.

Göründüyü kimi, “Azərbaycanın su ehtiyatları öz mənbəyini müxtəlif zona və bölgələrdən götürür. Həmin su ehtiyatlarına çaylar, göllər, yeraltı sular, artezian quyuları, buzlaqlar və s. daxildir. Su ehtiyatları ölkə əhalisinin, eləcə də təsərrüfatın suya olan tələbatının ödənilməsinə xidmət edir”(Əzizov,2001; s.48).

### References

1. Jafarov B. Physical geography of continents. Baku, 2014
2. B.A. Budagov, Y.A. Garibli. Physical geography of the Republic of Azerbaijan. Baku, 2007.
3. Sh.Y.Goychayli, N.H.Ayyubov, N.N.Allahverdiyev, Economic and social geography of the Azerbaijan Republic. Baku, 2005
4. M.A. Museyibov, V.A. Afandiyev, N.S. Seyfullayeva. Geography of the Turkish world. Baku, 2006
5. Musayev MG Modern ecological condition of flora and fauna of fresh water basins in Kur-Araz lowland. Baku, "Elm" publishing house, 2010
6. Mammadov Q.S. Successes of geography. I book. Baku, 2001.
7. Khalilov Sh. B. Surface water pollution and control measures. Baku, 2000
8. Museyibov MA Physical geography of Azerbaijan. Baku, 1998
9. Azizov G., Hasanaliyev A. History of irrigation in Azerbaijan. Baku, 2001

**Rəyçi: dos. R.Əhlimanov**

Göndərib: 10.09.2021

Qəbul edilib: 22.09.2021

## İÇİNDƏKİLƏR

<b>Elcin Nizami Huseyn</b>	
Developmental status and perspectives for tissue engineering in urology .....	5
<b>Rəna Xəlid qızı Heydərova</b>	
Kompostların qarğıdalı bitkisi altında effektivliyi .....	14
<b>Aygün Ədil qızı Əliyeva</b>	
Şirvanın boz-çəmən torpaqlarında üzvi gübrələrin tərəvəz altında səmərəliliyi .....	18
<b>Vəfa İbrahim qızı Məhərrəmovə</b>	
İntruduksiya olunmuş müxtəlifploidli tut sortlarının yemlik keyfiyyətinin baramanın texnoloji göstəricilərinə təsirinin öyrənilməsinin nəticələri .....	22
<b>Səlminaz Cavanşir qızı Mahmudova</b>	
Azərbaycanın daxili su ehtiyatları – çaylar, göllər, onların mənsəbi və yerləşdiyi coğrafi məkanlar .....	26

Çapa imzalanmışdır: 22.09.2021  
Kağız formatı: 60/84  
H/n həcmi: 3,25 ç.v.  
Sifariş: 245

---

“ZƏNGƏZURDA” çap evində çap olunub  
Ünvan: Bakı şəh., Mətbuat prospekti, 529-cu məh.  
Tel.: (050) 209 59 68; (055) 209 59 68; (012) 510 63 99  
e-mail: zengezurda1868@mail.ru

