ISSN 2181-0826

TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY
TADQIQOTLAR INSTITUTI ILMIY JURNALI

# TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO

TUPROQSHUNISLIKDAGI ENG DOLZARB MAVZULAR

ВАЖНЕЙШИЕ ТЕМЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

THE MOST IMPORTANT THEMES IN SOIL SCIENCE

ILMIY JURNAL №3/2024

ISSN 2181-0826

# TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO ILMIY JURNAL



MAZKUR JURNAL SAHIFALARIDA RESPUBLIKA VA XORIJIY MAMLAKATLARDA TUPROQSHUNOSLIK, AGROKIMYO VA AGROTUPROQSHUNOSLIK SOHALARIDA OLIB BORILGAN ILMIY TADQIQOTLAR NATIJALARI, YANGILIKLAR, ILMIY YUTUQLARGA OID MAQOLALAR CHOP ETILADI.

НА СТРАНИЦАХ ЭТОГО ЖУРНАЛА ПУБЛИКУЮТСЯ СТАТЬИ О РЕЗУЛЬТАТАХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, НОВОСТЯХ, НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ.

ON THE PAGESOFTHIS JOURNAL ARTICLES ARE PUBLISHED ON THE RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCH, NEWS, SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF SOIL SCIENCE, AGROCHEMISTRY AND AGRICULTURAL SOIL SCIENCE IN THE REPUBLIC AND FOREIGN COUNTRIES.

*Eslatma: “Tuproqshunoslik va agrokimyo“ ilmiy jurnali O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti muassisligida 2022-yildan buyon nashr etilmoqda.*

*Endilikda ushbu ilmiy jurnal, O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va inovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan 2022 yil 29-dekabrdan 03.00.00-Biologiya fanlari bo‘yicha, 2023 yil 31-yanvardan 06.00.00-Qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy nashrlar ro‘yxatiga kiritildi.*

*Asos: O‘zbekiston Respublikasi OAK Biologik tadqiqotlar va biotexnologiyalar bo‘yicha (27.12.2022 y., № 12) hamda Qishloq xo‘jaligi, veterinariya va oziq-ovqat tadqiqotlar bo‘yicha ekspert kengashlarining tavsiyasi (29.12.2023 y., № 1); O‘zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari (29.12.2022 y., № 330/5 va 31.01.2023 y., № 332/5).*

*Ushbu “Tuproqshunoslik va agrokimyo” ilmiy jurnalida nashr etilgan maqolalarda keltirilgan ma’lumotlarning haqqoniyligiga mualliflar mas’uldir.*

*Jurnaldan ma’lumotlar ko‘chirib olinganda “Tuproqshunoslik va agrokimyo” ilmiy jurnalidan olindi, deb ko‘rsatilishi shart.*

№3/2024 y.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI PREZIDENTI ADMINISTRATSIYASI HUZURIDAGI AXBOROT VA OMMAVIY KOMMUNIKATSIYALAR AGENTLIGIDA 2020 YIL 9 MARTDA 1056 SON BILAN RO‘YXATGA OLINGAN.**

## MUASSIS:

**QISHLOQ XO‘JALIGI VAZIRLIGI HUZURIDAGI TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR INSTITUTI**

## BOSH MUHARRIR:
SHUHRAT BOBOMURODOV

## MUHARRIRLAR:
AKBAR XUDOYQULOV
ZAFAR BAHODIROV
RAVSHAN NURMATOV

## ADABIY MUHARRIR:
JALOLIDDIN JO‘RAYEV, FIL.F.D

## MAS’UL KOTIB:
MIRAZIZ MIRSODIQOV

## TAHRIR HAY’ATI:
1. J.S. Sattarov, q.x.f.d., akademik
2. Sh.S. Namozov, t.f.d., akademik
3. Sh.E. Namozov, q.x.f.d., akademik
4. Q. D. Davranov, b.f.d., akademik
5. Georg Guggunberge, professor *(Germaniya)*
6. Riechel Greamer, professor *(Niderlandya)*
7. M.A. Mazirov, b.f.d., professor *(Rossiya)*
8. A.N. Chervan, q.x.f.n. *(Belorusiya)*
9. Raushan Ramazanova, q.x.f.n. *(Qozog‘iston)*
10. Sh. I. Xo‘jayev, q.x.f.n. *(Tojikiston)*
11. A.X Hamzayev, q.x.f.d., professor
12. Sh.N. Nurmatov, q.x.f.d., professor
13. A.X Abdullayev, t.f.d.
14. R.A. To‘rayev, t.f.d., professor
15. M.I. Ruzimetov, q.x.f.d., professor
16. N.Yu. Abduraxmonov, b.f.d., professor
17. L.A. Gafurova, b.f.d., professor
18. H.T. Artiqova, b.f.d., professor
19. T.A. Abdraxmonov, q.x.f.n., professor
20. M.M. Toshqo‘ziyev, b.f.d., professor
21. R. Kurvontoyev, q.x.f.d., professor
22. A.J. Boirov, q.x.f.n., k.i.x.
23. A.U. Ahmedov, q.x.f.n., k.i.x.
24. A.A. Karimberdiyeva, q.x.f.n, k.i.x.
25. A.J. Ismonov, b.f.n., k.i.x.

**JURNAL 2022 YILDAN CHIQA BOSHLAGAN. BIR YILDA TO‘RT MARTA CHOP ETILADI.**

BICHIMI 60X841/8 «TIMES NEW ROMAN» GARNITURASIDA OFSET USULDA CHOP ETILDI. BOSMA INDEKSI: 1410. SHARTLI BOSMA TABOG‘I 1,16 ADADI 70 DONA. BUYURTMA №35“ AGRAR FANI XABARNOMASI”MCHJ BOSMAXONASIDA CHOP ETILDI.

**«TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO» ILMIY JURNALINING 3-SONI TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR INSTITUTI AXBOROT XIZMATIDA TAYYORLANDI.**

*BOSISHGA RUXSAT ETILDI: 26.09.2024 YIL*

**TAHRIRIYAT MANZILI:**
*TOSHKENT SHAHAR, OLMAZOR TUMANI, QAMARNISO KO'CHASI 3-UY*
**E-MAIL:** *JURNAL@SOIL.UZ*
*SOILJURNAL@UMAIL.UZ*

**BOSMAXONA MANZILI:**
*QIBRAY TUMANI UNIVERSITET KO‘CHASI №2*

# MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

№3/2024

## TUPROQSHUNOSLIK


**Z. BAXODIROV, SH. BOBOMURODOV**
*ANALYSIS OF SOIL HUMUS AND NUTRIENT CONTENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS AND REMOTE SENSING DATA* 6-11

**A. ИСМОНОВ, Ф. МАҚСУДОВ, З. РАХМОНОВ, Ў. МАМАЖАНОВА, Н. ПАТТОХОВ**
*ЎРТЛАМЧИ ДАВР ЛЁСС ЁТҚИЗИҚЛАРИДА ШАКЛЛАНГАН ТИПИК БЎЗ ТУПРОҚЛАРДА МОНИТОРИНГ ТАДҚИҚОТЛАРИ* 12-19

**B. XAKIMOV, M. RUZMETOV, O‘. MUXTOROV**
*YAYLOV YERLARNING VEGETATSIYA VA TUPROQ USTKI HARORATINING O‘ZARO BOG‘LIQLIGI* 19-23

**D. IGAMBERDIYEVA, O XAKBERDIYEV**
*EROZIYAGA UCHRAGAN TUPROQLARNING MURAKKAB RELEFLARDA QIYALIKNI AHAMIYATI* 24-27

**У.НИЯЗМЕТОВ, Ш.БОБОМУРОДОВ**
*СИРДАРЁ ВИЛОЯТИ СУҒОРИЛАДИГАН БЎЗ - ЎТЛОҚИ ТУПРОҚЛАРИНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ* 28-33

**Х. ҚАРШИБОЕВ, А. АХМЕДОВ, Г. ТУРСУНОВА**
*«БУХОРО БАҲОРИ ОБОД ЕРЛАРИ» ФЕРМЕР ХЎЖАЛИГИ СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИНГ ШЎРЛАНИШ КАРТОГРАММАСИНИ ГАТ ЁРДАМИДА ТУЗИШ* 34-37


## TUPROQ MELIORATSIYASI


**Н. БУРХАНОВА, А. АХМЕДОВ, Ж. ТУРДАЛИЕВ**
*БУХОРО ВИЛОЯТИ ҚОРАКЎЛ ТУМАНИ Й.ОХУНБОБОЕВ НОМЛИ МАССИВ СУҒОРИЛАДИГАН ЎТЛОҚИ-АЛЛЮВИАЛ ТУПРОҚЛАРИДАГИ ТУЗЛАР МИҚДОРИ ВА ЗАХИРАЛАРИ* 38-41

**Н. БУРХАНОВА, А. АХМЕДОВ, Ж. ТУРДАЛИЕВ, С. САНАҚУЛОВ**
*БУХОРО ВИЛОЯТИ ҚОРАКЎЛ ТУМАНИ Й.ОХУНБОБОЕВ НОМЛИ ВА КОГОН ТУМАНИ «БЎСТОН» МАССИВЛАРИДА ТАРҚАЛГАН СУҒОРИЛАДИГАН ЎТЛОҚИ-АЛЛЮВИАЛ ВА ЎТЛОҚИ ТУПРОҚЛАРИНИНГ МЕХАНИК ТАРКИБИ* 42-45


## AGROTUPROQSHUNOSLIK


**A. QORAYEV, N. ABDURAXMONOV, N. XALILOVA**
*LALMI, QO‘RIQ TUPROQLARINING UMUMFIZIK VA SUV -FIZIK XOSSALARI* 46-51

**П.М. САПОЖНИКОВ, М.А. МАЗИРОВ, Н.А. АНИКИН, Р. КУРВАНТАЕВ**
*ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ* 52-63

**P. QURVANTAYEV, O.K. SULTASHOVA**
*QORAQOLPOG‘ISTON TUPROQLARNING SUV XOSSALARI* 64-72


## AGROKIMYO


**М. ТОШҚЎЗИЕВ, С. МУСТАФАЕВА, Т.БЕРДИЕВ**
*ТУПРОҚҒА ЯНГИ ТУРДАГИ ОРГАНИК, ОРГАНОМИНЕРАЛ ЎҒИТЛАР ҚЎЛЛАНИЛГАНДА ҒЎЗА ВЕГЕТАЦИЯСИ ДАВОМИДА ОЗИҚА МОДДАЛАРИ МИҚДОРИ ВА ҒЎЗА ЭКИНИ МАҲСУЛДОРЛИГИНИ ЎЗГАРИШИ* 73-78

**З.СОХОРОВА, О.САНГАДЖИЕВА, Ц.ДАВАЕВА, А.МАНЖИКОВА, Л.САНГАДЖИЕВА, Р. КУРВАНТАЕВ**
*КРУГОВОРОТ АЗОТА И ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЭКОСИСТЕМАХ СТЕПНЫХ ПАСТБИЩ И ГАРЕЙ* 79-81

**A. BOIROV, O. XOLMATOV, Sh. JO‘RAYEV, X. NURIDDINOVA**
*SUG‘ORILADIGAN TIPIK BO‘Z TUPROQLARDA FOSFORNING NOORGANIK, ORGANIK FRAKSIYALARI VA FOSFOR ADSORBSIYASI* 82-87

**B. ATOYEV**
*O‘G‘ITLAR QO‘LLASHNING ME’YORI VA MUDDATLARINI DON HOSILIGA TA’SIRI* 88-93

**KH. MUYDINOV**
*CREATION OF EFFECTIVE COMBINATIONS OF BIOFERTILIZERS USED IN SUNFLOWER GROWING* 94-99

**Қ. БЕКЧАНОВ**
*ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ МОНИТОРИНГ ҚИЛИШ ВА АГРОТЕХНИК ТАДБИРЛАРНИ ЎТКАЗИШДА УЧУВЧИСИЗ УЧИШ ҚУРИЛМАЛАРИ САМАРАДОРЛИГ* 100-102


## EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI


**A. МАМАТКУЛОВ**
*ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МИРЕ МОДЕЛИ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ* 103-116

УЎТ 631.4

# ANALYSIS OF SOIL HUMUS AND NUTRIENT CONTENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS AND REMOTE SENSING DATA

***Baxodirov Zafar Abduvalievich,***
*Ph.D., Head of Department,*
***Bobomurodov Shukhrat Mehribonovich,***
*DSc., director*

*Institute of Soil Science and Agrochemical Research*

***Annotation.*** This article explores the use of artificial intelligence (AI) technologies for analyzing soil humus and nutrient content (mobile forms of phosphorus and potassium) using machine learning models and remote sensing data. Four datasets, combining archive and recent data with spectral indices, were used to evaluate model performance. The Ridge Classifier and Logistic Regression achieved the highest accuracy (75.0%) for humus prediction, while Random Forest proved most effective for phosphorus (66.7%) and potassium (54.7%). Results show that AI models, particularly when incorporating both historical and recent data, provide accurate and scalable solutions for soil analysis, offering significant potential for precision agriculture and sustainable land management.

***Key words:*** soil humus, nutrient content, artificial intelligence models, remote sensing, soil fertility, modeling.

***Аннотация.*** Ушбу мақолада сунъий интеллект (СИ) технологияларидан фойдаланиб, тупроқдаги гумус ва озуқа моддалари (ҳаракатчан шаклдаги фосфор ва калий) миқдорини таҳлил қилиш ўрганилган. Машина ўрганиш моделлари ва масофадан зондлаш маълумотлари қўлланилиб, архив маълумотлари ва бевосита янги ўрганилган маълумотларни ўз ичига олган тўртта датасет ўрганилди. Ridge Classifier ва Logistic Regression гумусни башорат қилишда энг юқори аниқликка (75.0%) эришди, Random Forest эса фосфор (66.7%) ва калий (54.7%) учун энг яхши натижаларни берди. Натижалар шуни кўрсатадики, СИ моделлари, айниқса архив ва янги ўрганилган маълумотларни бирлаштирганда, тупроқ таҳлили учун аниқ ва кенг қўламли ечимларни тақдим этади, бу эса аниқ қишлоқ хўжалиги ва барқарор ер бошқарувида катта имкониятларни яратади.

***Калит сўзлар:*** тупроқ гумуси, озуқа моддалар, сунъий интеллект моделлари, масофадан зондлаш, тупроқ унумдорлиги, моделлаштириш.

***Аннотация.*** В данной статье рассматривается использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) для анализа содержания гумуса и питательных веществ в почве (подвижных форм фосфора и калия), с использованием моделей машинного обучения и данных дистанционного зондирования. Были использованы четыре набора данных, объединяющие архивные и свежие данные с включением спектральных индексов, для оценки производительности моделей. Ridge Classifier и Logistic Regression достигли наибольшей точности (75,0%) при прогнозировании гумуса, в то время как Random Forest показал наилучшие результаты для фосфора (66,7%) и калия (54,7%). Результаты показали, что ИИ-модели, особенно при объединении исторических и новых данных, обеспечивают точные и масштабируемые решения для анализа почвы, что открывает значительные перспективы для точного земледелия и устойчивого управления земельными ресурсами.

***Ключевые слова:*** гумус почвы, питательные вещества, модели искусственного интеллекта, дистанционное зондирование, плодородие почвы, моделирование.

**Introduction.** Soil fertility is a key determinant of agricultural productivity, and it is largely influenced by the organic matter (humus) and essential nutrients like phosphorus (P) and potassium (K) present in the soil. Humus plays a crucial role in maintaining soil structure, water retention, and nutrient availability, making it indispensable for healthy plant growth. Similarly, phosphorus and potassium are vital macronutrients required for various physiological processes in plants, including energy transfer, photosynthesis, and water regulation. However, traditional soil testing methods for assessing humus and nutrient content can be time-consuming, labor-intensive, and costly, which limits their scalability, especially for large agricultural fields.

Recent advancements in artificial intelligence (AI) technologies offer new opportunities to overcome these challenges. By leveraging machine learning algorithms and remote sensing data, AI can provide a faster, more accurate, and scalable approach to predicting soil properties, including humus content and nutrient levels. AI techniques, such as regression models, decision trees, and ensemble learning methods, are increasingly being used to analyze complex soil data, predict nutrient deficiencies, and assist in precision agriculture. These innovations allow for real-time monitoring of soil conditions, enabling farmers and land managers to make data-driven decisions that optimize crop yields while minimizing environmental impacts.

The application of AI in soil science has gained significant attention in recent years. Researchers have developed various AI models that integrate remote sensing data, such as satellite imagery, with ground-based measurements to map soil properties across diverse landscapes. Studies have shown that AI models, when trained on large datasets, can predict soil nutrient content with high accuracy, outperforming traditional methods. These models can process a wide range of inputs, including spectral data, vegetation indices, and environmental factors, to deliver precise estimates of humus and nutrient concentrations[1-9].

This paper explores the use of artificial intelligence technologies for analyzing soil humus and nutrient content. We investigate how AI-based models can enhance the accuracy and efficiency of soil analysis, focusing on the integration of remote sensing data and machine learning algorithms. Our research highlights the potential of AI in supporting sustainable agricultural practices by providing a deeper understanding of soil fertility and helping to optimize the use of fertilizers and other soil amendments.

**The research object and methods.**

1. Study Area and Data Collection

The study was conducted in the irrigated agricultural lands of the Syrdarya region, where soil fertility is primarily influenced by its organic matter (humus) and essential nutrients, such as phosphorus (P) and potassium (K). To evaluate the humus and nutrient content of the soil, we collected both in-situ soil samples and remote sensing data from satellite imagery.

Soil Sampling: Soil samples were collected from various points within the study area at the first arable depth. The collected samples were then analyzed in a laboratory to determine humus (%), phosphorus ($P_2O_5$, mg/kg), and potassium ($K_2O$, mg/kg) concentrations.

Remote Sensing Data: Satellite images were obtained from Landsat 8, which provides spectral data across various bands. We focused on bands relevant for vegetation and soil analysis, including near-infrared (NIR), red, and shortwave infrared (SWIR) bands, as well as derived indices such as the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Soil Adjusted Vegetation Index



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

(SAVI).

2. Data Preprocessing

The raw data from both the soil samples and remote sensing imagery were preprocessed before model development. This involved the following steps:

Standardization: The soil properties (humus, phosphorus, and potassium) were normalized to ensure all features had a uniform scale, preventing any single variable from disproportionately influencing the models.

Data Cleaning: Any missing or outlier values in the dataset were handled using interpolation methods and outlier removal techniques to ensure the dataset was complete and accurate.

Feature Selection: From the remote sensing data, spectral bands and vegetation indices most correlated with humus and nutrient content were selected as inputs for the AI models. Key features included Band 5 (NIR), Band 7 (SWIR), NDVI, and SAVI.

3. Dataset Description

The analysis was performed using four datasets, each designed to test different combinations of data sources and features:

All Data Full: A combination of both archive data and newly studied data, including all spectral bands and vegetation indices.

All Data Bands: A combination of archive data and newly studied data, but only including spectral bands without vegetation indices.

Last Data Full: Only newly studied data, including all spectral bands and vegetation indices, with no archive data.

Last Data Bands: Only newly studied data with spectral bands, but no archive data or vegetation indices.

These datasets were used to train various machine learning models, allowing for the comparison of performance under different conditions.

4. AI Algorithms

To analyze the soil humus and nutrient content, a range of machine learning algorithms were employed. The models were trained to predict humus (%), phosphorus (P2O5, mg/kg), and potassium (K2O, mg/kg) based on the features extracted from both remote sensing and ground-based measurements.

5. Model Evaluation

Each model was trained and evaluated using 5-fold cross-validation, with an 80/20 train-test split. Performance metrics such as accuracy, mean squared error, and $R^2$ were used to assess the effectiveness of the models.

**The research results.**

1) Soil analysis data

The content of humus in the irrigated soils of the "Yunusov" massif, Mirzaabad district, Syrdarya region is in the range of 0.143-1.7, and the average is 1%. According to the level of provision of humus, it mainly consists of middle, low and high groups. The amount of mobile phosphorus in these soils ranges from 1.95 to 78.9 mg/kg, and the average is 11.15 mg/kg. According to the level of prosperity, they are mainly very few and few groups. The amount of exchangeable potassium ranges from 18 to 576 mg/kg, with an average of 148.9 mg/kg. According to the level of income, there are mostly very few, low qv middle groups (Table 1).

Table 1.

**The amount of humus and nutrients in the arable layer of irrigated soils of the "Yunusov" massif in the Mirzaobod district of the Syrdarya region**

| Soil sample № | Humus (%) | $P_2O_5$ (mg/kg) | $K_2O$ (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,67 | 10,00 | 240 |
| 6 | 1,18 | 7,33 | 275 |

| Soil sample № | Humus (%) | $P_2O_5$ (mg/kg) | $K_2O$ (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| 9 | 1,28 | 16,27 | 30 |
| 13 | 1,43 | 4,60 | 160 |
| 17 | 1,42 | 4,57 | 28 |
| 20 | 1,2 | 4,67 | 70 |
| 28 | 1,01 | 3,33 | 70 |
| 34 | 1,08 | 15,60 | 275 |
| 41 | 0,99 | 7,33 | 20 |
| 47 | 1,34 | 6,00 | 68 |
| 52 | 1 | 4,00 | 45 |
| 54 | 0,143 | 15,69 | 451 |
| 56 | 1,61 | 6,60 | 28 |
| 57 | 1,214 | 8,00 | 103 |
| 60 | 1,19 | 8,67 | 18 |
| 63 | 1,02 | 8,42 | 63 |
| 68 | 1,17 | 8,00 | 40 |
| 69 | 1,13 | 9,47 | 40 |
| 71 | 1,23 | 6,00 | 20 |
| 107 | 1,700 | 78,99 | 292 |
| 156 | 1,171 | 13,54 | 576 |
| 162 | 0,529 | 1,95 | 189 |
| 164 | 0,429 | 7,23 | 324 |

2) Data Analysis

*Humus Content Prediction*

For humus content, the Bagging Classifier was used on both the full dataset and the dataset with only spectral bands. The accuracy was 62.7% and 61.7%, respectively. However, when using the last data full dataset (without archive data), the Logistic Regression and Ridge Classifier models outperformed others, achieving 75.0% accuracy. This indicates that more recent, localized data combined with all relevant features, including vegetation indices, provided the most accurate predictions.

*Phosphorus ($P_2O_5$) Content Prediction*

The Random Forest Classifier showed the best performance for phosphorus prediction on the All Data Full dataset, achieving 66.7% accuracy. However, for the All Data Bands dataset, the Support Vector Classifier (SVC) performed well, with an accuracy of 64.7%. In the absence of archive data, the Perceptron model achieved 50.0% accuracy on the last data full set, while Gradient Boosting performed modestly with 46.4% accuracy on the last data bands.

*Potassium ($K_2O$) Content Prediction*

For potassium, the Random Forest Classifier provided the highest accuracy, with 54.7% on the All Data Full dataset and 55.7% on the All Data Bands dataset. When using the last data full set, the Bagging Classifier achieved 53.6% accuracy, while the AdaBoost Classifier showed slightly better performance (57.1%) on the last data bands.

3) Overall Performance Across Datasets

The comparison across the four datasets revealed that models trained on Last Data Full with all bands and indices generally performed better for humus prediction, while models trained on All Data Full provided more accurate predictions for phosphorus and potassium. This suggests that including archive data improves nutrient content predictions, while more recent and complete data yields better humus content results (Fig.1).



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

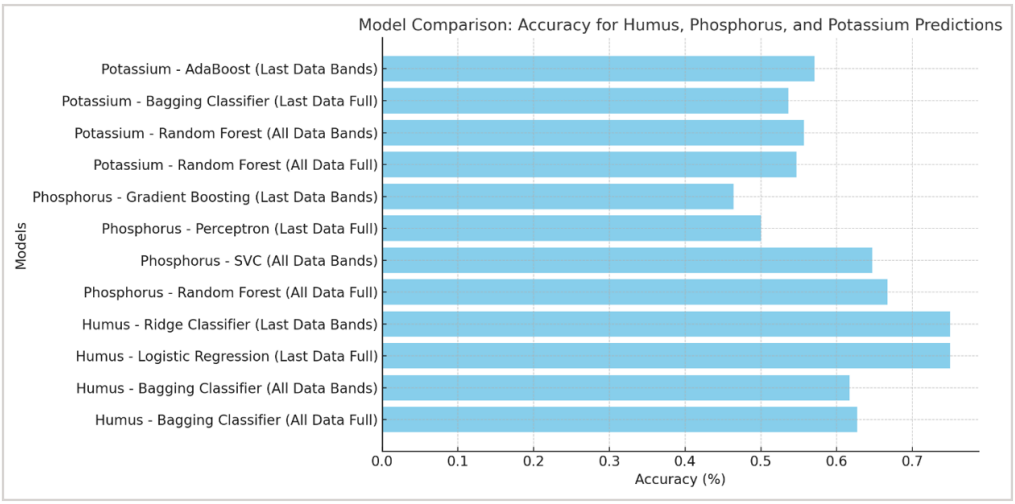



**Fig.1. Accuracy comparison of AI models in various datasets**

4) Model Performance Comparison

The overall performance of the AI models was evaluated using standard metrics such as accuracy, mean squared error (MSE), and $R^2$. As shown in the table below, the Ridge Classifier performed best for humus prediction, while the Random Forest Classifier excelled in phosphorus and potassium predictions (Table 2).

Table 2.

**The best AI models with highest accuracy**

| Soil Property | Best Model | Accuracy (%) | Mean Squared Error |
|---|---|---|---|
| Humus | Ridge Classifier | 75.0 | 0.045 |
| Phosphorus | Random Forest | 66.7 | 0.067 |
| Potassium | Random Forest | 54.7 | 0.085 |

5) Validation and Calibration

To ensure the reliability of the AI model predictions, the results were validated against ground-truth soil sample data. In areas where significant discrepancies were observed, further calibration was performed to improve the accuracy of the predictions. For humus content, the prediction closely matched the traditional laboratory results, confirming the model's validity. Similarly, phosphorus and potassium predictions showed strong correlations with the ground measurements, demonstrating the models' effectiveness in capturing nutrient variability across the study area.

6) Comparison with Traditional Methods

The AI-driven predictions were compared with results from traditional soil testing methods. In most cases, the AI models provided comparable, if not better, accuracy in predicting soil humus and nutrient content. Traditional methods, while precise, require labor-intensive sampling and lab analysis. In contrast, AI technologies, when combined with remote sensing data, provide a more efficient and scalable solution for monitoring soil fertility over large areas.

Calibration with traditional methods helped fine-tune the AI models, particularly in regions with extreme nutrient levels, where initial predictions showed slight deviations from ground-truth data. The calibrated models showed improved prediction accuracy in those areas.

**Conclusion.** This study demonstrates the effectiveness of using artificial intelligence (AI) technologies to analyze soil humus, phosphorus, and potassium content. By leveraging machine learning algorithms and integrating remote sensing data with ground-truth soil measurements, we were able to

accurately predict soil nutrient levels and organic matter content over large agricultural areas.

Among the various models tested, the Ridge Classifier and Logistic Regression emerged as the best performers for predicting soil humus content, particularly when using the most recent data combined with all relevant features, including spectral bands and vegetation indices. For nutrient content, specifically phosphorus and potassium, the Random Forest Classifier consistently outperformed other models across datasets, particularly when archive data was included.

The comparison of different datasets revealed that models trained on more localized and recent data provided more accurate humus content predictions, while the inclusion of historical data improved the accuracy of phosphorus and potassium predictions. This highlights the importance of dataset composition in achieving optimal model performance for different soil parameters.

Overall, the use of AI in soil analysis offers a powerful, scalable solution for monitoring soil fertility and guiding sustainable agricultural practices. By providing fast, reliable predictions of humus and nutrient content, AI technologies enable farmers and land managers to make data-driven decisions about fertilizer application and land management, ultimately improving crop productivity and environmental sustainability.

Future work should focus on refining AI models by incorporating additional environmental variables, such as soil moisture and temperature, and extending the analysis to other regions with different soil types and climatic conditions. Further calibration with field-based measurements will also enhance the accuracy and generalizability of the models, ensuring their continued utility in precision agriculture.

## References


1. McBratney, A.B., Santos, M.M., & Minasny, B. (2003). On digital soil mapping. Geoderma, 117 (1-2), 3-52. https://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00223-4.
2. Minasny, B., McBratney, A.B., Malone, B.P., & Wheeler, I. (2013). Digital mapping of soil carbon. In: Sparks, D.L. (Ed.), Advances in Agronomy, 118, 1-47. Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405942-9.00001-7.
3. Hengl, T., Heuvelink, G.B.M., Kempen, B., Leenaars, J.G.B., Walsh, M.G., Shepherd, K.D., et al. (2015). Mapping soil properties of Africa at 250 m resolution: Random forests significantly improve current predictions. PLoS One, 10(6), e0125814. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125814.
4. Malone, B.P., McBratney, A.B., Minasny, B., & Laslett, G. (2009). Mapping continuous depth functions of soil carbon storage and available water capacity. Geoderma, 154(1-2), 138-152. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.10.020.
5. Lacoste, M., Minasny, B., McBratney, A.B., Michot, D., Viaud, V., & Walter, C. (2014). High resolution 3D mapping of soil organic carbon in a heterogeneous agricultural landscape. Geoderma, 213, 296-311. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.07.002.
6. Wälder, K., Wälder, O., Rinklebe, J., & Menz, J. (2008). Estimation of soQil properties with geostatistical methods in floodplains. Archives of Agronomy and Soil Science, 54(3), 275-295. https://doi.org/10.1080/03650340801900617.
7. Taghizadeh-Mehrjardi, R., Minasny, B., Sarmadian, F., & Malone, B.P. (2014). Digital mapping of soil salinity in Ardakan region, central Iran. Geoderma, 213, 15-28. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.07.020.
8. Pahlavan-Rad, M.R., & Akbarimoghaddam, A. (2018). Spatial variability of soil texture fractions and pH in a flood plain (case study from eastern Iran). Catena, 160, 275-281. https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.10.024.
9. Taghizadeh-Mehrjardi, R., Nabiollahi, K., & Kerry, R. (2016). Digital mapping of soil organic carbon at multiple depths using different data mining techniques in Baneh region, Iran. Geoderma, 266, 98-110. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.03.017.

УДК: 631.481

# ТЎРТЛАМЧИ ДАВР ЛЁСС ЁТҚИЗИҚЛАРИДА ШАКЛЛАНГАН ТИПИК БЎЗ ТУПРОҚЛАРДА МОНИТОРИНГ ТАДҚИҚОТЛАРИ

***Исмонов Абдувахоб Жўраевич,****
*бўлим мудири, б.ф.н. e-mail: abduvahob60@mail.ru*
***Мақсудов Фарход Алижонович,*****
*директор, т.ф.д., профессор.*
***Рахмонов Зафар Одилович,*****
*Биоархеология бўлими мудири,т.ф.ф.д. (PhD).*
*e-mail: rahmanov.84@mail.ru*
***Мамажанова Ўктамхон Хасанбаевна,****
*Б.ф.ф.д (PhD). к.и.х. e-mail: mamajanova-1783@mail.ru*
***Паттохов Насибулло Асрол ўғли*******
*Докторант, e-mail: nasibullaxonpattaxov@gmail.com*

**Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*
***Ўзбекистон Фанлар Академияси Археология миллий маркази*
****Атроф муҳит ва табиатни муҳофаза қилиш технологиялари илмий-тадқиқот институти*

***Аннотация.*** Мақолада Мирзачўл текислигининг шимолий-ғарбий ва жанубий-ғарбий қисми лёсс ётқизиқларида шаклланган типик бўз ва бўз-ўтлоқи тупроқларни шаклланиши баён этилган. Суғориладиган типик бўз тупроқлар лёсс жинслари юзасида шаклланган бўлиб, «лёсс» атамаси, биринчидан тоғ жинси ва, иккинчидан алоҳида табиий қобиқ деб қабул қилинган. Лёссларда асосий мезон сифатида гранулометрик таркибида чанг заррачаларини устивор даражадалиги, асосан йирик чангларни, кучсиз намчиллиги, сувга кучсиз даражада тура олиши, намланганда табиий босим ва қўшимча юк таъсирида зичлашуви белгилари билан ажралиб туради. Суғориладиган типик бўз ва ўтлоқи-бўз тупроқларда ўтган 2006-2023 йилларнинг таҳлил маълумотларига солиштирилганда тупроқларда гумус ва озиқа моддаларини камайиб борганлиги аниқланди, яъни бу тупроқларда дегумификация ва деградация жараёнлари кузатилган. Гумус ва озиқа моддаларининг камайиб бораётганлиги, антропоген омиллар таъсирида кечаётганлиги, мониторинг маълумотларининг кимёвий таҳлил натижалари бўйича асосланган.

***Калит сўзлар:*** лёсс, типик бўз, бўз-ўтлоқи тупроқ, гумус, ҳаракатчан фосфор, алмашинувчи калий.

***Аннотация.*** В статье описано формирование типичных сероземов и сероземно-луговых почв, сформировавшихся на лессовых отложениях северо-западной и юго-западной частей Мирзачульской равнины. Типичные орошаемые сероземы формируются на поверхности лессовых пород, и под термином «лёсс» принято понимать, во-первых, горную породу, а во-вторых, отдельную естественную корку. В качестве основного критерия лёсс -характеризуется наличием в его гранулометрическом составе пылевых частиц, преимущественно крупной пыли, слабой влажностью, слабой устойчивостью к воде, уплотнением под действием естественного давления и дополнительной нагрузки. По сравнению с данными анализа 2006-2023 гг. в орошаемых типичных сероземах и лугово-сероземных почвах установлено, что содержание гумуса и питательных веществ в почвах уменьшилось, то есть в этих почвах наблюдались процессы дегумификации и деградации. Истощение гумуса и питательных веществ основано на результатах химического анализа, данных мониторинга под воздействием антропогенных факторов.

***Ключевые слова:*** лёсс, серозем типичная, сероземно-луговая почва, гумус, подвижный фосфор, обменный калий.

***Annotation.*** The article describes the formation of typical sierozems and sierozem-meadow soils formed on loess deposits in the northwestern and southwestern parts of the Mirzachul plain. Typical irrigated gray soils are formed on the surface of loess rocks, and the term “loess” is usually understood to mean, firstly, rock, and secondly, a separate natural crust. As the main criterion, loess is characterized by the presence of dust particles in its granulometric composition, mainly coarse dust, low humidity, poor resistance to water, compaction under the influence of natural pressure and additional load. Compared to analysis data from 2006-2023. In irrigated typical gray soils and meadow gray soils, it was found that the content of humus and nutrients in the soils decreased, that is, processes of dehumification and degradation were observed in these soils. The depletion of humus and nutrients is based on the results of chemical analysis and monitoring data under the influence of anthropogenic factors.

***Key words:*** loess, typical sierozem, sierozem-meadow soil, humus, mobile phosphorus, exchangeable potassium.

**Кириш.** Бугунги кунда «бутун дунё тупроқларининг учдан бир қисми эрозия, шўрланиш органик моддаларни ювилиши, камайиши ифлосланиш ва бошқа салбий жараёнлар таъсирида деградацияга учраган. Агар бу жараёнларни олдини олинмаса ФАО томонидан баҳоланишларига кўра, 2050 йилга бориб, эрозия натижасида жаҳон бўйича етиштириладиган қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш ҳосилини 10% га пасайиши ва 75 милд. тонна тупроқни йўқотилиши мумкин» [1]. Шу сабабли автоморф ва гидроморф тупроқларининг генетик-мелиоратив хосса-хусусиятларини яхшилаш, муҳофаза қилиш, унумдорлигини сақлаш ва ошириш долзарб вазифалардан ҳисобланади.

Дунёда суғориладиган тупроқларни табиий ва антропоген омиллар таъсирида емирилиши, маҳсулдорлиги, морфогенетик тузилиши ва тупроқ унумдорлигига таъсир этувчи салбий омилларни аниқлаш, тупроқ деградациясини олдини олиш бўйича бир қатор устувор йўналишларда илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда. Қишлоқ хўжалигига яроқли ерларни генетик-мелиоратив хусусиятларини яхшилаш, деградация жараёнларини олдини олиш, ерларни унумдорлигини ошириш, сақлаш ва улардан самарали фойдаланишга доир илмий-тадқиқотларга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ 60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ги Фармоннинг 30 - мақсадида - «Қишлоқ хўжалигини илмий асосда интенсив ривожлантириш орқали деҳқон ва фермерлар даромадини камида 2 баравар ошириш, қишлоқ хўжалигининг йиллик ўсишини камида 5 фоизга етказиш» бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Шу боис, ерларда интенсив, ресурстежамкор инновацион технологияларини қўллаб боғдорчилик, узумчиликни ривожлантириб, турли доривор ўсимликларни (наъматак, гул-ҳайри, кийикўт, мингйиллик, тоғ пиёзи, зверобой ва бошқалар) етиштириш имконияти бор.

Бу ерлар Жиззах вилояти ҳудудларидан ажратиб олинган мониторинг калит майдонлар тоғ олди ва тоғ ости текисликларида жойлашган бўлиб, бу ҳудудларнинг релъефи текис бўлган қисмларидан суғориладиган деҳқончиликда фойдаланилади. Туркистон, Зиёддин ва Нурота тоғ тизмалари тоғ олди ва тоғ ости ҳудудлари, Мирзачўл текислигининг қишлоқ хўжалигига яроқли ер майдонлари, тупроқ типларини хосса ва хусусиятларини, экологик шароити, унумдорлик даражасини баҳолаш қишлоқ массив экинларини ҳосилдорлигини чегараловчи омилларни (эрозия, дегумификация ва ҳ.з) аниқлаш ва уларни бартараф этишдан иборат.

Республикамиз мустақилликка



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

эришгандан сўнг кенг қўламли ислоҳатлар, барча соҳада изчиллик билан амалга оширилмоқда. Республикамиздаги мавжуд ерларининг фермер массивларига тақсимлаб берилиши, кластерларни ташкил этилиши ерга бўлган муносабатларнинг тубдан ўзгаришига олиб келди. Фермер ерга ҳақиқий мулкдор сифатида қарай бошлади. Ерга нисбатан эгалик ҳиссининг пайдо бўлиши, фермер массивлари ва бошқа ердан фойдаланувчиларни (кластер тизимларини) ерлардан оқилона фойдаланишга ҳамда тупроқ унумдорлигини ошириш орқали ўзига бириктирилган ерлардан имконият даражасида кўпроқ фойда олишга ва самарали фойдаланишга ундамоқда. Фермер ердан қанчалик кўп ҳосил етиштирса биринчи навбатда ўзи, қолаверса давлат ва жамият ундан манфаатдор бўлади.

Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институтида кўп йиллардан буён республикамиз тупроқ қоплами трансформацияси, тупроқлар генезиси, географияси ва эволюцияси, тупроқларнинг мелиоратив ва экологик ҳолати, тупроқлар мониторинги уларда кечаётган жараёнларнинг йўналиши ва жадаллиги, озиқа режимлари, тупроқларни хариталаштириш, тупроқ маълумотлари бланкларини тузиш масалалари билан шуғулланиб келинган.

Вилоятнинг Мирзачўл текислиги ва тоғ олди ҳудудларида тупроқ қопламлари айниқса, суғориладиган тупроқларни комплекс тадқиқ қилиниб, ушбу ерларда майдонларида содир бўлаётган жараёнлар чуқур илмий нуқтаи назардан ўрганилиб, тупроқларда кечаётган салбий жараёнлар, тупроқ хоссалари, экологик-мелиоратив ҳолатидаги ўзгаришлар динамикаси аниқлаш, алмашлаб экиш ҳамда экинларни жойлаштириш тизимлари яратилиб, тупроқлар деградациясини олдини олиш, шўрланган, эрозияга учраган, гумус ва озиқа моддалари камайган ерларни соғломлаштириш, тупроқларини унумдорлигини қайта тиклаш ва ошириш, экологик-мелиоратив жараёнларни бошқаришга асосланган самарадор услублар ва замонавий технологиялар қўлланилиши орқали тупроқлар унумдорлигини яхшилашга доир илмий ечимлар, илмий-амалий тавсиялар ишлаб чиқилади ҳамда амалиётга жорий қилиш мониторинг тадқиқотлари доирасида амалга ошириш режалаштирилган.

**Тадқиқот услублари.** Мониторинг тадқиқотлари асосини, Республикамизда нашр этилган «Ўзбекистон Республикасида Ер мониторингини юритиш услуби» [2], «Давлат ер кадастрини юритиш учун тупроқ тадқиқотларини бажариш ва тупроқ карталарини тузиш бўйича йўриқнома» [3], шунингдек геокимёвий, қиёсий-географик, лаборатория-аналитик таҳлил услублари ташкил этади. Жиззах вилоятидан дала шароитида қазилган асосий кесмаларда кимёвий таҳлил тадқиқотлари, ЎзПИТИ нинг «Пахта майдонларида тупроқларнинг агрофизикавий, агрокимёвий ва микробиологик хоссаларини ўрганиш услублари» [4] ва институтда ишлаб чиқилган, умумқабул қилинган услублар асосида бажарилди.

**Ўрганилганлик даражаси.** Суғориладиган типик бўз тупроқлар тўртламчи даврда шаклланган лёсс жинслари юзасида шаклланган. Лёссларни Ўзбекистон ҳудудларида тарқалганлиги, генезиси, таркиби ва геологик хусусиятларини Г.А.Мавлонов, А.И.Исламов, М.З.Назаров, Э.В.Қодировлар томонидан ўрганилган. Лёсс тўртламчи даврнинг келиб чиқиши эол бўлган алоҳида майда тузилишли грунт ҳисобланади. Чанг заррачаларини

қуруқ иқлим шароитида ўтлоқли дашт (чўл)ларда тўпланииши, унинг тупроқ пайдо бўлиши жараёнларида трансформацияланиши натижасида вужудга келади. Лёсслар қумлоқ ва қумоқлардан ташкил топиб, улар 0,05-0,01 мм (йирик чанг) заррачаларидан ташкил топган. Ўрта Осиё шароитларида лёсс ётқизиқлари абсолют баландлиги 500 м. дан 1500 м. гача бўлган тоғ олди ҳудудларда катта қалинликда тарқалган, тоғ водийларида эса 1500-3000 м. гача бўлган оралиқдаги баландликларда жойлашган [5].

Г.А.Мавлонов кўп йиллик тадқиқотлари натижасида, Ўрта Осиёнинг марказий ва жанубий қисмларидаги тўртламчи давр лёсс ётқизиқларини генетик таснифини таклиф этган. Бунда Ўзбекистон ҳудудларида ушбу ётқизиқларини икки гуруҳга 1) лёсс жинслари – эол ва пролювиал лёсслар ва 2) лёссимон жинслар - эол лёссимон жинслар, пролювиал лёссимон жинслар, делювиал лёссимон жинслар, аллювиал лёссимон жинслар ва элювиал лёссимон жинслар. А.И.Исламов лёсс жинсларга шунингдек «тошли лёсслар» ни ҳам киритган [5].

Е.М.Сергеев, Л.Г.Балаев, Г.А.Мавлонов ва бошқалар лёссларга «бир хил тузилишли, қатламлашмаган, кучли чангсимон (микроагрегарли таркибида 5-50 мкм. Заррачалари 50% дан ортиқ), ғовакли (42% юқори), микроғовакли, гидрофиллиги кам, кучсиз намчил жинсли, сувга аралашганда чўкиши бор. Лёсс табиий босим остида чўкувчи ва қўшимча юк билан босилганда ўзини чўкишини кўрсатувчидир. Лёсслар сувга бўктирилганда ва ўзининг чўкиш (зичлашиш) хусусиятини йўқотганда, улар деградацияга учраган ҳисобланади. Лёсс жинсларини юқоридаги айрим белгилари мос келмаганда уларни лёссимон жинсларга киритилади» [6]. В.Т.Трофимов (2008) «лёсс» қуруқликдаги турли генезисдаги чанг-лойли яратмаси бўлиб, гранулометрик таркибига кўра 50% дан ортиқ чанг заррачалари бўлган ва табиий босимда (сувланганда) чўкиш (зичлашиш) хусусиятини намоён қилади. «Лёссимон жинслар» дан фарқи - чўкишида, сувланганда фақат қўшимча юк берилганда чўкиши (ёки зичлашуви) билан ажралиб туради – деб, кўрсатган [6].

25100-82 Давлат стандартига кўра, «лёссли грунт – чангсимон-лойли грунт, гранулометрик таркибига кўра 50% дан ортиқ чанг (50-5 мкм) заррачали, енгил ва ўртача эрувчи тузли ва кальций карбонатли, бир хил тузилишли, асосан йирик ғовакли, кам намли ҳолатда тикланган қобилиятини йўқотмайдиган, сувланганда лёсс грунти кам намли лёсс чўкиши (зичлашуви), енгил намланадиган ва ювиладиган, тўлиқ сувга бўктирилганда балки суюқ ҳолга ўтувчи ҳолатни намоён қилади» – деб таъриф берилган [7].

Шундай хулоса қилиш мумкин, «лёсс» атамаси, биринчидан тоғ жинси ва, иккинчидан алоҳида табиий қобиқ деб қабул қилинади. Бунда асосий мезон сифатида гранулометрик таркибида чанг заррачаларини устивор даражадалиги, асосан йирик чангларни, кучсиз намчиллиги, сувга кучсиз даражада тура олиши, намланганда табиий босим ва қўшимча юк таъсирида зичлашуви белгилари билан ажралиб туради.

**Тадқиқот натижалари ва улар муҳокамаси.** 2023 йилда Жиззах вилояти Жиззах туманидаги (З.М.Бобур номли массив) суғориладиган типик бўз тупроқлар, айнан қалин қатламли лёссли ётқизиқлар юзасида шаклланган тупроқлар бўлиб ҳисобланади. Ушбу тупроқларни шаклланиши антропоген омиллар натижасида кечган бўлиб, аввало ҳудуд тупроқ қопламлари 1940-1950 йилларгача қўриқ кўринишда бўлган. 1950 йиллардан сўнг лалми тупроқлар сифатида узоқ йиллар фойдаланиб келинган. 1970-1975 йиллардан бошлаб шартли



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

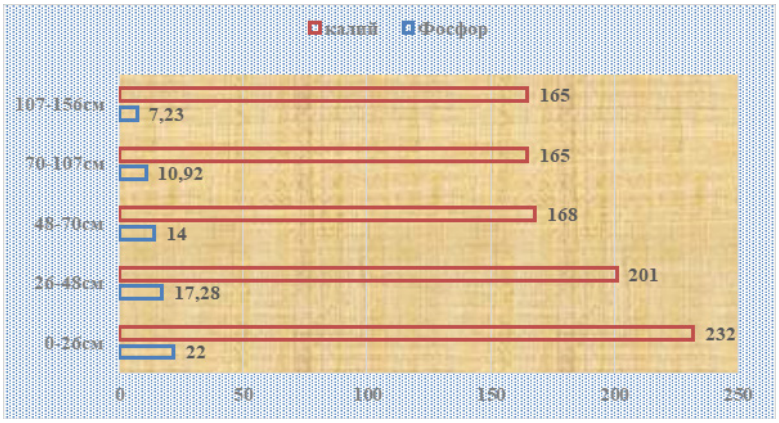
суғориш (насослар ёрдамида) тизимига ўтган. 1980 йиллардан бошлаб узлуксиз суғориш ва ишлов беришлар бошланган [8;9].

Жиззах туманида тупроқ мониторинги тадқиқотлари илк бора 2006 йилда бошланган ва ўтказилган. Қуйида 2006 ва 2023 йиллар суғориладиган тупроқларда ўтказилган тадқиқот маълумотлари келтирилади. 2023 йилги ўтказилган тадқиқотларда ушбу тупроқларни морфогенетик тадқиқ этилганда, тупроқ кесмасининг юқори ҳайдов қатламида ва ҳайдов ости қатламларида бир мунча ўзгаришлар аниқланди яъни, тупроқ ранги тўқлашган, гумус миқдори (қўриқ тупроққа) нисбатан ўзгарган, механик таркиб оғирлашган ва тузларни ва карбонатларни юқори қатламда қуйи қатламлар томон ювилганлиги кузатилди. Натижада, ҳайдов ва ҳайдов ости қатламларида агроирригацион қатламларни шаклланиб бораётганлиги аниқланди [10;11].

Эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларнинг генетик қатламларидан олинган тупроқ намуналарида гумус, умумий ва ҳаракатчан шаклдаги азот, фосфор ва калий моддалари ҳам ўрганилди. Тупроқларни унумдорлигини сақлаш ва оширишда гумусни аҳамияти жуда катта. Гумус ўз таркибида ўсимликлар учун зарур бўлган азот ва бошқа элементларини тўплайди. Тупроқдаги гумус миқдори ва унинг сифати тупроқларнинг физик-кимёвий, физикавий, агрокимёвий, биокимёвий ва бошқа хоссаларига сезиларли таъсир кўрсатади. Тупроқлар таркибидаги гумусни миқдорига уларни генезиси ва механик таркиби ҳам катта таъсир кўрсатади [12]. Тупроқларни ҳайдов қатламида гумус ва умумий азот миқдори мос равишда 0,17-0,18% бўлиб, она жинс қатламлари томон бир текис камайиб боради. Ҳайдов ости қатламида гумус 0,76-0,90% ва умумий азот миқдори 0,014-0,30% ни ташкил этиб она жинс томон камайиши кузатилади [13].

Ҳаракатчан фосфор миқдори ҳайдов қатламида 1-кесмада 22,0 мг/кг, алмашинувчи калий 232 мг/кг ташкил этган ва ушбу элементлар билан кам ва ўртача таъминланган (1-расм).

2006 йилда ўтказилган мониторинг тупроқ тадқиқотларида З.Бобур массивининг эскидан суғориладиган типик бўз тупроқлари ҳайдов қатламида гумус миқдори 0,91-1,21% ни ялпи азот 0,026-0,046% ни, ялпи фосфор 0,206-0,460%, умумий калий 1,8-2,15% ни ташкил этган [14;15]. Ҳаракатчан фосфор ўртача 14,16-27,08 мг/кг ни, алмашинувчи калий 128-200 мг/кг ни ташкил этиб, ушбу моддалар билан кам таъминланган гуруҳни ташкил этган. Маълумотларни таққосласак, 2006 ва 2023 йилларда тупроқда тупроқда ўртача гумус ва озиқа моддаларини нисбатан камайганлиги кузатилди.




**1-расм. 2023й. З.М.Бобур номли массив. СЭМ-I. 1-кесма. Суғориладиган типик бўз тупроқларда ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчи калий миқдорининг тупроқ профилида тарқалиши, мг/кг ҳисобида**

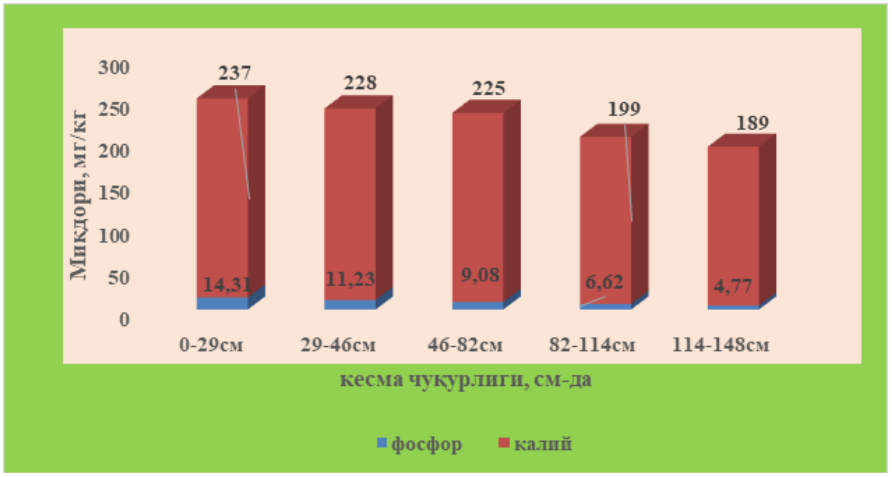
2023 йилда Мирзачўл тумани Тошкент массивида ўрганилган СЭМ суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларнинг ҳайдалма қатламида гумус миқдори 0,86-0.90% гача тебраниши кузатилади, ҳайдов ости қатламида камайиб бориб 0,78% ни ташкил этди, она жинс қатламида 0,19% гача камайиб борган. Гумусга мос ҳолда умумий азот миқдори ҳам юқори бўлиб, ҳайдов қатламларида 0,041-0,066% атрофида кузатилиб, ҳайдов ости қатламида камайган ва 0,039% ни, она жинсда уни миқдори 0,030% ни ташкил этди. Умумий фосфор миқдори ҳайдалма ва ҳайдалма ости қатламларда етарли (0,34-0,36%), пастки қатламларда ўртача (0,026%) бўлган. Умумий калий тупроқларни ҳайдов ва ҳайдов ости қатламларида 1,10-1,09% ни ташкил этди, она жинсда эса камайган ва 0,52-0,82% атрофида тебранилиши кузатилди. Олинган маьлумотларга кўра, тупроқ профилида умумий калий ўртача миқдори кузатилди.

СЭМ ва ЯСЭМ тупроқларини таҳлил маьлумотларга кўра, 2023 йилда ўрганилган бўз-ўтлоқи тупроқлар ҳаракатчан фосфор билан тупроқларни генетик қатламларида фосфор миқдори 9,38 мг/кг дан 27,23 мг/кг гача тебраниши кузатилди. Бўз-ўтлоқи тупроқларни ҳайдов ва ҳайдов ости қатламларида алмашинувчи калий миқдори мос равишда 237-477 мг/кг ва 223-456 мг/кг ни ташкил этади ва бир-биридан кам фарқ қилади. Пастки қатламларда калий миқдорни (189-328 мг/кг) алмашинувчи калий билан ўрта ва юқори таьминланганлиги кузатилди.

Тошкент массиви суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларида (2006) (ҳайдов қатламида) гумус миқдори ўртача 0,62-0,91% ни, ялпи азот 0,056-0,084%, умумий фосфор 0,176-0,260% ва ялпи калий 1,20-1,92% бўлиб, ҳаракатчан фосфор ўртача 10,0-21,60 мг/кг ва алмашинувчи калий 131-148 мг/кг ни ташкил этган. Маълумотларни солиштирилганда ўтган давр мобайнида гумус миқдори ўзгармаган, ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчи калий миқдорларини ҳам камайганлиги кузатилди.

Суғориладиган типик бўз ва ўтлоқи-бўз тупроқларда ўтган йилларнинг таҳлил маълумотларига солиштирилганда, ҳар икки тупроқларда гумус ва озиқа моддаларини камайганлиги аниқланди, яъни бу тупроқларда дегумификация ва деградация жараёнлари кузатилди [16].

Мирзачўл тумани, Тошкент массивининг янгидан суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқлари ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчи калий билан етарли даражада таъминланганлиги кимёвий таҳлил маълумотларида аниқланди (2-расм).




**2-расм. Тошкент массиви СЭМ кесмаларида ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчи калий миқдорларини тупроқ профилида тарқалганлиги, мг/кг ҳисобида**



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

**Хулоса.** Лёсс ётқизиқлари юзасида шаклланган суғориладиган бўз тупроқлар бевосита инсон омили маҳсули бўлиб, вақтлар ўтиши, табиий жараёнларни муттасил кечиши натижасида, тупроқларда гумус, органик моддаларни вужудга келтирган ва суғориладиган тупроқларда сув-туз режимини ўзгартириб, сувда осон эрувчи тузларни, карбонатларни қайта тақсимланишига олиб келган. 2006 йилда суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларда ҳаракатчан фосфор миқдори ўртача 10,0-21,6 мг/кг ни, алмашинувчи калий эса 128-200 мг/кг ташкил этган, 2023 йилда ўртача ҳаракатчан фосфор ўртача 9,38-27,23 мг/кг ни, алмашинувчи калий эса 237-477 мг/кг ташкил этган. Ушбу кўрсаткичлардан маълум бўлдики, ўтган йиллар давомида тупроқда ушбу элементлар миқдори ортган. Йиллар ўтиши билан, давомли ишлов беришлар (шудгорлаш, минерал озиқлантириш, органик ўғитларни киритилиши, суғоришлар ва б.) таъсирида суғориладиган бўз тупроқларда юқоридаги моддалар (гумус, фосфор, калий, карбонатлар ва тузлар) бир меъёрга яқин келганлиги (баъзан ортганлиги) мониторинг тадқиқотларида кузатилди.

**Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:**


1. https://www.fao.org/newsroom/detail/agriculture-soils-degradation-FAO-GFFA 2022/ar

2. Ўзбекистон Республикасида Ер мониторингини юритиш услуби. – Тошкент, 2011, 138 бет.

3. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. издание 5-е. – Ташкент, 1977. – С. – 24-48.

4. Давлат ер кадастрини юритиш учун тупроқ тадқиқотларини бажариш ва тупроқ карталарини тузиш бўйича йўриқнома. – Тошкент, 2013. – 52 бет.

5. Мавлонов Г.А. О просадочности целинных земель и использование подземных вод для орошения Голодной степи. Материалы по производственым силам Узбекистана. Вып.8., – Ташкент, 1958.

6. Трофимов Б.Т. В кн. Практикума по грунтоведению / МГУ, 2008, – Москва.

7. Государственный стандарт союза ССР. Классификация грунты строительства, – Москва, 1982.

8. Р.Кузиев, В.Е.Сектименко, А.Ж.Исмонов. 2010 // Атлас почвенного покрова Республики Узбекистан. – Ташкент, – 48 с.

9. Исмонов А.Ж., Абдурахмонов Н.Ю., Каландаров Н.Н., Турсунов Ш.Т., Мамажанова Ў.Х., Собитов У.Т. International Journal of Botany Studies. Received: 17-11-2020; Accepted: 26-11-2020: Published: 12-12-2020. Volume 5; Issue 6; 2020; Page No. 781-788. – INDIA. www.botanyjournals.com

10. А.Ж. Исмонов, Н.Ю. Абдурахмонов. Суғориладиган тупроқларнинг гумус ва озиқа моддалари билан таъминланганлик кўрсаткичлари. Хабарлар: ЎзМУ хабарлари, Тошкент, 2016. № 3/1, – 64-66 бет.

11. А.Ж. Исмонов. Почвенные ресурсы Республики Узбекистан. // ВЕСТНИК Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. № 5 (41). 2016. г. – Бишкек. стр.60-64.

12. Исмонов А.Ж., Хасанханова Г.М., Хамзина Т.И. Орошаемые почвы подгорных равнин Джиззакской области и их современное состояние. / “Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования” II Международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ “Прикаспийский НИИ аридного земледелия”. – Россия, – Астрахань, 28 февраля. 2017. стр. 331-334.

13. Турсунов Ш.Т., Исмонов А.Ж. Изменение орошаемых типичных сероземов под влиянием антропогенных факторов. Мультидисциплинарный научно-практический журнал “Территория науки”. / №2. 2018.стр: 21-25. – Воронеж, Россия.

14. Исмонов А.Ж., Парпиев Г.Т., Умаров М.И., Мамажанова Ў.Х. Орошаемые почвы сероземной зоны южной части Узбекистана и их плодородие. “Ўзбекистон замини” илмий-амалий ва инновацион журнали. № 3. 2019. – 25-29 бетлар. – Тошкент.

15. Ш.Бобомуродов, Б.Бобоноров, А.Исмонов, Ш.Турсунов, З.Баҳодиров. Productivity and morfogenetic description of irrigated semi-automorph soils oflight serozem soil zone // ACADEMICIA an International Multidisciplinary Research Journal. Vol.11, Issue 9, September 2021. pp-654-659. https://saarj.com

16. Исмонов А.Ж. Марказий Осиё тоғ оралиғи водийлари агроландшафтлари суғориладиган тупроқлари хосса–хусусиятларининг ўзгариши // Тупроқшунослик ва агрокимё илмий журнали. 2022. № 2. 8-15 бетлар.

# YAYLOV YERLARNING VEGETATSIYA VA TUPROQ USTKI HARORATINING O‘ZARO BOG‘LIQLIGI

***Xakimov Boxodirjon Baxtiyorjon o‘g‘li,****
*Yer resurlarini boshqarish kafedrasi, stajor o‘qituvchisi*
*baxodir.xakimov1@gmail.com*
***Ruzmetov Maksud Ismoilovich,*****
*Qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor*
***Muxtorov O‘zbekxon Burxonovich,****
*Yer resurlarini boshqarish kafedrasi, mudiri*
*u.muhtorov@tiiame.uz*

**TIQXMMI milliy tadqiqot universiteti*
***Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*

***Annotatsiya.*** Mazkur maqolada Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumanining (LST) - Land Surface Temperature) tuproq ustki qatlami harorati hamda (NDVI - Normolized difference vegetation index) o‘simliklarni me'yorlashtirilgan farq indeksi bilan o‘zaro bog‘liqligini o‘rganildi. Bo‘stonliq tumanida o‘rtacha (LST) tuproq ustki qatlami harorati to‘g‘risidagi ma’lumotlar keltirilgan.
***Kalit so‘zlar:*** Masofadan zondlash, NDVI, LST, yaylov, pichanzor, korellatsion farq (koefitsient), sensor, Landsat-8, termal infraqizil nurlanish.

***Аннотация.*** В данной статье изучена взаимосвязь между температурой поверхности земли (LST - Land Surface Temperature) Бостанлыкского района Ташкентской области и нормализованным разностным вегетационным индексом (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index). Приведены данные о средней температуре поверхности земли (LST) Бостанлыкского района.
***Ключевые слова:*** Дистанционное зондирование, NDVI, LST, пастбища, сенокосы, корреляционная разница (коэффициент), сенсор, Landsat-8, тепловое инфракрасное излучение.

***Annotation. This*** article examines the relationship between the Land Surface Temperature (LST) of the upper soil layer and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in the Bostanlyk district of Tashkent region. Data on the average LST of the upper soil layer in the Bostanlyk district is presented.
***Key words:*** Remote sensing, NDVI, LST, pasture, hayfield, correlation difference (coefficient), sensor, Landsat-8, thermal infrared radiation.

**Kirish.** Jahonda turli omillar ta'sirida yaylovlarda yuzaga kelayotgan o'zgarishlarga hamda degradatsiya ko'rsatkichlarini masofadan zondlash orqali aniqlashga qaratilgan ilmiy-amaliy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada masofadan zondlash orqali yaylov yerlarni monitoringini yuritishda mexanizmlar yaratish, tog'oldi yaylov yerlarida o'simliklar bilan qoplanganligi darajasini, o'rtacha hosildorligini aniqlash hamda yaylov yerlari monitoringini yuqori aniqlikda yuritishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlariga ham alohida e'tibor qaratilmoqda.

**Dolzarbligi.** Respublikamiz umumiy yer fondining 46,5 foizni yaylov yerlari tashkil etadi (21,1 mln gektar). O'rganishlar davomida (35-40 yil) 78 foiz maydon degradatsiyaga uchrashi natijasida yaylov o'simliklari soni va hajmi kamayib borishi qayd etilgan.

**Tadqiqot ob'ekti va uslublari.** Tadqioqot ob'ekti bo'lib Toshkent viloyati Bo'stonliq tumani yaylov yerlari va tuproqlari xizmat qiladi.

Tadqiqot uslubi asosini yer tuzish loyihalari, yaylov va pichanzorlarni masofadan zondlash materiallari, NDVI va LST natijalari jadvali va ma'lumotlari tashkil etadi.

**Tadqiqot ishi natijalari va ularning muhokamasi.** Maqolada 2013, 2014, 2015, 2016 va 2022 - yillar mavsumida tog' yaylov yerlarning holatini **Landsat-8** sun'iy yo'ldosh sensori yordamida Toshkent viloyati Bo'stonliq tumanining (LST) - Land Surface Temperature) tuproq ustki qatlami harorati hamda (NDVI - Normolized difference vegetation index) o'simliklarni me'yorlashtirilgan farq indeksi bilan o'zaro bog'liqligi o'rganildi. Bo'stonliq tumani o'rtacha (LST) tuproq ustki qatlami harorati vaqt o'tishi bilan asta-sekin iqlimni o'simliklarga bo'lgan ta'siri ortib borayotganligi aniqlanildi. O'rtacha NDVI qiymati Landsat-8 ma'lumotlariga ko'ra 0.63 ni tashkil etmoqda, Sentinel-2 ma'lumotlaridan ham yuqoriligini ko'rishimiz mumkin. Albatta o'rganishlarimiz davomida butun davr mobaynida kuchli, salbiy LST-NDVI korrelyatsiyasi kuzatildi. Korrelyatsiya koeffitsenti o'rtacha (LST) dan yuqori bo'lgan hududda yuqoriroq va o'rtacha (LST) dan pastroqdir. Korrelyatsiya koeffitsientining qiymati vaqt o'tishi bilan kamayadi. O'rgnailayotgan hududning LST va NDVI munosabatlari antropogen va ortiqcha o'tlatish kabi omillarda ham o'zgarishlar bilan chambarchas bog'liqdir. Quyida keltirilgan (1-jadval)dagi tahlillar tadqiqot ob'ektidan olingan masofadan zondlash yordamida vegetatsiya ma'lumotlari natijalar keltirib o'tilgan.

Sun'iy yo'ldosh tasvirlarining termal infraqizil (TIR) diapazonlari ko'pincha yer yuzasi xususiyatlarining biogeokimyoviy hossalarini aniqlashda ishlatilib, sun'iy yo'ldosh tasvirlarining termal infraqizil chiziqlaridan yer yuzasi haroratini (LST) aniqlash juda muhim, chunki u yer yuzasi komponentlariga bog'liq va vaqti-vaqti bilan o'zgarib turadi. Tabiiy o'simliklar (LST) taqsimotining o'zgarishini nazorat qiluvchi eng muhim xususiyatlardan biridir. Eng ko'p qo'llaniladigan vegetatsiya indeksi o'simliklarni me'yorlashtirilgan farq indeksi (NDVI) bo'lib, u LSTni hisoblashda sezilarli darajada qo'llaniladi. (LST) - NDVI korrelyatsiyasiga ta'sir qiluvchi iqlim, o'simlik turlari, yerdan foydalanish, urbanizatsiya va boshqalar kabi juda ko'p omillar mavjud.

Bugungi kunda rivojlangan davlatlarda bu kabi tadqiqotlarda olib borilgan ko'plab so'nggi tadqiqot ishlari LST-NDVI korrelyatsiyasini aniq modelga ega ekanligi o'z tasdig'ini topgan. Bizning ham tadqiqotlarimizda bu kabi modullar va mexanizmlar aks etirilgan. Tadqiqotlar o'zimizning mintaqaga moslangan holda amalga oshirilgan. Tadqiqot ob'ektining umumiy geografik joylashishi (koordinatasi), tuproq qatlami, iqlimi, aholisi va gidrografik ob'ektlari kiritib o'tilgan. Masofadan zondlash yordamida qilingan bu tadqiqotda eng avvalo real vaqt rejimida ishlashidir.

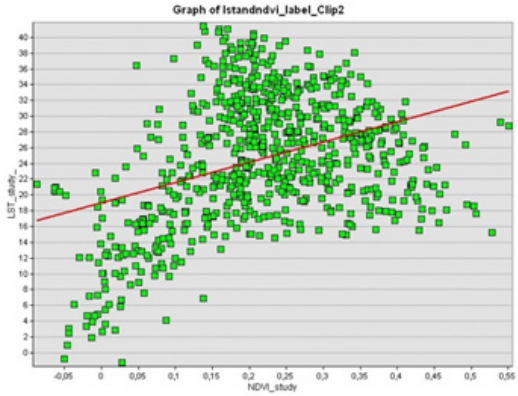
Olingan ma'lumotlarni geometrik, radiometrik tuzatish va qayta ishlashda Landsat-8-9 kosmik qurilmaning C2-kanalida ham rastr sur'atlarni ishlatish uchun zarur bo'lgan dastlabki ishlov berish bosqichlari. Sun'iy yo'ldosh tasvirlarining termal infraqizil diapazonlari (NDVI) uchun 5-4 bandlar va LST ma'lumotlari uchun (10-band) tanlab olinadi.

2013 - yildan 2021 - yilgacha 8 yillik ma'lumotlar (LST)ning hududning shahar qismiga yaqin joylarida harorat bir muncha issiq va shahardan uzoq hududlarda esa havo harorati bir muncha past (sovuq) ekanligi va vegetatsiya jarayonlari shu sababli ham kechroq boshlanishini ko'rishimiz mumkin. Yillik (LST) qiymatining o'rtacha qiymati 41,9°C (2018) va 53°C (2021) orasida. Shahar hududiga yaqin massivlarda yani o'rganilayotgan hududining shimoli-g'arbiy va janubi-sharqiy qismlarida (LST) ko'rsatkichlari yuqori 53°C (LST) ning past qiymatlari tog' va tog' hududlarida kuzatildi. Tarqoq daraxtlar, suv-botqoq yerlari va suv havzalari qish faslida yog'gan yog'in miqdorini va qor va muzliklarni mavjudligi sababli tuproq ustki qatlamining bir-muncha soviq harorati kuzatiladi.

2013 - yilning uch fasli (qish, yoz, kuz) da masofadan zondlash orqali olingan ma'lumotlarni qayta hisoblashlar orqali joyning iqlim ma'lumotlari **ESRI ArcGIS ArcMap** ilovasida alohida algoritmlar ketma ketligida qayta ishlandi. Bundan asosiy maqsad yaylovlarni monitoring qilinish davrida har bir faslda olingan ma'lumotlar tahlil qilinib, yaylovning o'rtacha vegetatsiya ko'rsatkichiga iqlimning ya'ni tuproq ustki qatlamining harorati asosida tahlil qilinadi. 2013 - yil fevral oyining so'nggi 10 kunligi na'muna sifatida tanlab olinib, yoz va kuz fasllarining ham aynan birinchi 10 kunligi va so'nggi 10 kunligi olingan. Bunda bahor faslining erta kelishi yoki qishning sovuq kunlari tugamasdan havo harorati keskin ko'tarilishi bilan farqlanadi.

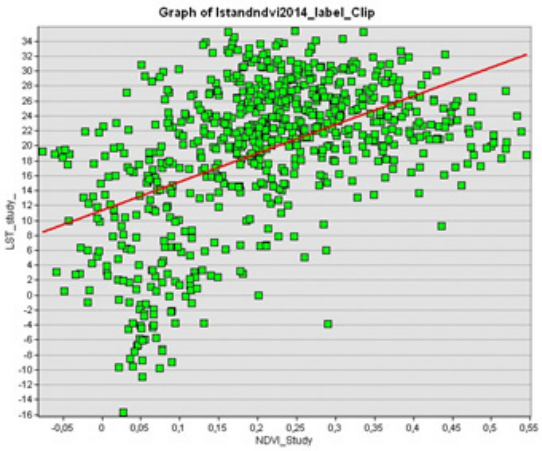
Bunga ko'ra 2013 - yildan 2022 - yilgacha bo'lgan 3 fasldagi havo harorti o'rganilib quyidagicha ko'rsatkichlar olindi.

2019 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o'zaro bog'liqligi korelatsiyasi. Ya'ni 2019 - yilning iyul oyidagi ko'rsatkichi shuni ko'rsatadiki vegetatsiya indeksi 0.63 vegetatsion indeks hamda tuproq ustki havo harorati 36°C ni ko'rsatayapti. Xulosa qilib aytadigan bo'lsak 2019 - yil yoz mavsumi uchun yaylovni o't bilan qoplanish darajasi yaxshi (1-rasm).




1-rasm. **2019 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o'zaro bog'liqligi korelatsiyasi.**

2020 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o'zaro bog'liqligi korelatsiyasi. Ya'ni 2020 - yilning iyul oyidagi ko'rsatkichi shuni ko'rsatadiki vegetatsiya indeksi 0.57 vegetatsion indeks hamda tuproq ustki havo harorati 39°C ni ko'rsatayapti. Xulosa qilib aytadigan bo'lsak 2020 - yil yoz mavsumi uchun yaylovni o't bilan qoplanish darajasi o'rtacha (2-rasm).

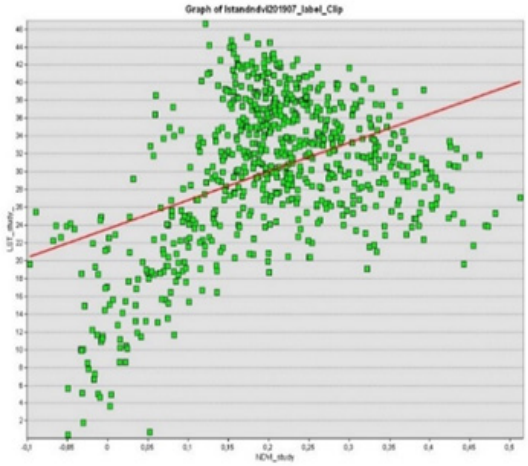



2 - rasm. **2020 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o'zaro bog'liqligi korelatsiyasi.**



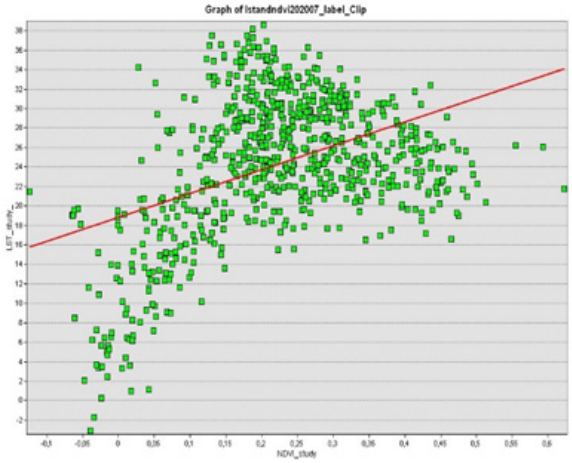
ISSN 2181-0826 3/2024 y.

2021 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o‘zaro bog‘liqligi korelatsiyasi. Ya’ni 2021 - yilning iyul oyidagi ko‘rsatkichi shuni ko‘rsatadiki vegetatsiya indeksi 0.54 vegetatsion indeks hamda tuproq ustki havo harorati 52°C ni ko‘rsatayapti. Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak 2021 - yil yoz mavsumi uchun yaylovdagi havo harorati keskin isishi sababli o‘t bilan qoplanish darajasi esa tarqoq ko‘rinishga kelib o‘rtachadan pastroq ekanligini ko‘rsatdi (3-rasm).



3 - rasm. **2021 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o‘zaro bog‘liqligi korelatsiyasi.**

2022 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o‘zaro bog‘liqligi korelatsiyasi. Ya’ni 2022 - yilning iyul oyidagi ko‘rsatkichi shuni ko‘rsatadiki vegetatsiya indeksi 0.57 vegetatsion indeks hamda tuproq ustki havo harorati 44°C ni ko‘rsatayapti. Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak 2022 - yil yoz mavsumi uchun yaylovni o‘t bilan qoplanish darajasi o‘rtacha ekanligini ko‘rsatdi (4-rasm).



4-rasm. **2022 - yil vegetatsiya indeksi va tuproq ustki haroratining o‘zaro bog‘liqligi korelatsiyasi**

1-jadval

**Masofadan zondlashda Landsat – 8 ma’lumotlarining 2013-2022 – yillar davomida olingan tuproq ustki qatlamining harorati tahliliy ma’lumotlari**

| № | Yillar kesimida olingan ma’lumotlar | Fasllar | | | Yerning ustki qismi harorati | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Qish | Yoz | Kuz | Qish | Yoz | Kuz |
| 1 | 2013 - yil | - | iyun - iyul | sentabr- oktabr | - | 36 | 41 |
| 2 | 2014 - yil | yanvar –fevral | iyun– iyul | sentabr- oktabr | 6 | 39 | 38 |
| 3 | 2015 - yil | yanvar –fevral | iyun – iyul | sentabr- oktabr | 10 | 41 | 35 |
| 4 | 2016 - yil | yanvar – fevral | iyun – iyul | sentabr- oktabr | 5 | 47 | 39 |
| 5 | 2017 - yil | yanvar –fevral | iyun – iyul | sentabr- oktabr | -16 | 46 | 27 |
| 6 | 2018 - yil | yanvar –fevral | iyun – iyul | sentabr- oktabr | -4 | 50 | 42 |
| 7 | 2019 - yil | yanvar –fevral | iyun – iyul | sentabr- oktabr | 14 | 52 | 43 |
| 8 | 2020 - yil | yanvar –fevral | iyun – iyul | sentabr- oktabr | -7 | 54 | 36 |
| 9 | 2021 - yil | yanvar –fevral | iyun – iyul | sentabr- oktabr | 3 | 50 | 44 |
| 10 | 2022 - yil | yanvar –fevral | iyun - iyul | sentabr- oktabr | -9 | - | - |

***Izoh:** tadqiqotlar davrida muallif tomonidan aniqlangan va hisoblangan ko‘rsatkichlar.*

**Xulosa, taklif va tavsiyalar.**

1. Masofadan zondlash ma'lumotlari asosida ishlangan yaylov xaritalar va ArcGIS dasturiy ta'minotida qayta hisoblangan kosmik sur'atlar dunyo standartlarga muvofiq keladi, bu esa ulardan ko'pgina amaliy sohalarda va qishloq xo'jaligi sohasidagi monitoring ishlarini tashkil etishda foydalanish imkoniyatini beradi.

2. Dala tadqiqot natijalari yordamida olingan ma'lumotlarni solishtirish va ArcGIS dasturiy ta'minoti yordamida masofadan zondlash amallari bajarilib, ArcMap, Arccatalog va ArcToolbox kabi umumiy arxitektura va interfeys bazaviy dasturlarida ma'lumotlar almashinuvi orqali ma'lumotlar birlashtirildi va ularning funksiyalari, geografik ishlov berish hamda fazoviy tahlil natijalarini aks etirildi.

3. Ilmiy izlanishlar natijasida ma'lumotlarini fazoviy tahlil qilish, geografik ishlov berish va masofadan zondlash uchun aniq foydalanish mexanizmi kengaytirilib foydalanishni ochib berildi.

4. O'zbekiston Respublikasi sharoitida tog' va tog' yaylov yerlari monitoringini o'tkazish, yaylov yerlarini muhofaza qilish hamda mavjud muammolarni o'z vaqtida aniqlashda yuqori aniqlikga ega bo'lgan elektron xaritalarni yerdan foydalanuvchilarga 7-10 metrli multispektral ma'lumotlar asosida foydalanish tavsiya etiladi.

5. Agrar soha samaradorligini oshirish uchun yaylovlarda masofadan zondlash tizimini ArcGIS > Raster algoritm > Satelite System > NDVI > LST > ModelBuilder > atributiv ketma-ketlik mexanizmi asosida monitoring ishlarini tashkil etish samarali hisoblanadi.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**


1. Xakimov B.B. Masofadan zondlash orqali agrar va ijtimoiy sohalar samaradorligini oshirishda tog'oldi yaylovlaridan foydalanishni prognzolash tizimini takomillashtirish. // «Qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. – Toshkent: – «O'zdavyerloyiha» DILI, 2023 - B. 89-94-b.

2. Xakimov B.B. Masofadan zondlash malumotlaridan foydalanish orqali yaylov va pichanzorlar hududini loyihalash. // «O'zbekiston zamini» ilmiy amaliy va innovatsion jurnali. – Toshkent: – «O'zdavyerloyiha»DILI, 2020. - № 2. - B. 83-84-b.

3. Xakimov B.B., M.I.Ruzmetov Yaylovlarda chorva mollarini almashlab boqishni tashkil etish. // «Agro kimyo himoya va o"simliklar karantini» ilmiy-amaliy jurnali. – Toshkent, – 2020. B. 101-103-b.

4. Tankadhar Behera, Nihar Ranjan Sahoo, Nirasindhu Desinayak, Suren Nayak, Sandeep Narayan Kundu. // Bivariate analysis of lst and ndvi of odisha using modisdata. - https://www.researchgate.net/publication/381806231.

5. Ro'zmetov M.I., Turayev R.A. // O'zbekistonning tabiiy yaylov va pichanzorlarida geobotanik tadqiqotlar o'tkazish bo'yicha uslubiy qo'llanma. – Toshkent, Turon-Iqbol, 2018. 157-b.

6. Subhanil Guha, Himanshu Govil. // An assessment on the relationship between land surface temperature and normalized difference vegetation index. - 19 February 2020, Published online Springer Nature B.V.

7. https://crop-monitoring.eos.com/.

8. https://earth.google.com/web/.

9. https://earthexplorer.usgs.gov/ .

# EROZİYAGA UCHRAGAN TUPROQLARNING MURAKKAB RELEFLARDA QIYALIKNI AHAMIYATI

***Igamberdiyeva Dilfuza Alimovna,****
*3 - bosqich tayanch doktorant.*
***Xakberdiyev Obid Eshniyozovich,*****
*kafedra mudiri, b.f.n., dos.*
*e-mail: obid_xakberdiev@mail.ru*

**Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*
***"TIQXMMI" Milliy tadqiqot universiteti*

***Annotasiya.*** Ushbu maqolada eroziyaga uchragan tuproqlarning releflarda qiyaliklarning tafsilotlari bo'yicha ma'lymotlar keltirilgan. Hududda eroziya jarayonlarini boshlanganligi natijasida, tuproq yuzasidan kichik zarrachalar yuvilishi va ularni pastki qismlarga to'planishi va u yerda kechayotgan jarayonni o'zgartirgan. Sug'orishdan keyin hosil bo'lgan jo'yaklarning bo'ylama profilida o'zgarishlarni sodir qiladi. Katta yonbag'irlarda sug'oriladigan dalalarda tuproq eroziyasining rivojlanishining bunday holati, jo'yakning oxirgi qismiga 10 m masofa qolganda, suv oqimining tezligi va qiyalikning pasayishi bilan izohlanadi, bu esa cho'kindilarni ushlab turishga yordam beradi hamda jo'yakni oxirgi qismi tekislanadi.

***Kalit so'zlar:*** tuproq, eroziya, suv, relef, qiyalik, kichik zarrachalar, sug'orish, yonbag'irlar, profil, suv oqimining tezligi.

***Аннотация.*** В статье приведены сведения о деталях уклонов в рельефах эродированных почв. В результате возникновения эрозионных процессов на участке мелкие частицы смываются с поверхности почвы и скапливаются в нижних частях, что повлияло на текущие процессы и способствует к изменению на продольный профиль зерен, образующихся после полива. Такая ситуация развития эрозионных процессов на орошаемых полях и на больших уклонах объясняется уменьшением скорости потока воды и уклона на расстоянии 10 м от конца борозды, что способствует задержанию наносов и выравнивает конец борозды.

***Ключевые слова:*** почва, эрозия, вода, рельеф, уклон, мелкие частицы, орошение, уклоны, профиль, расход воды.

***Annotation.*** This article provides information on the details of slopes in reliefs of eroded soils. As a result of the initiation of erosion processes in the area, small particles are washed from the surface of the soil and accumulate in the lower parts, changing the current processes there. Makes changes in the longitudinal profile of the kernels formed after watering. This situation of soil erosion development in irrigated fields on large slopes is explained by the decrease in the velocity and slope of the water flow at a distance of 10 m from the end of the furrow, which helps to retain sediments and flattens the end of the furrow.

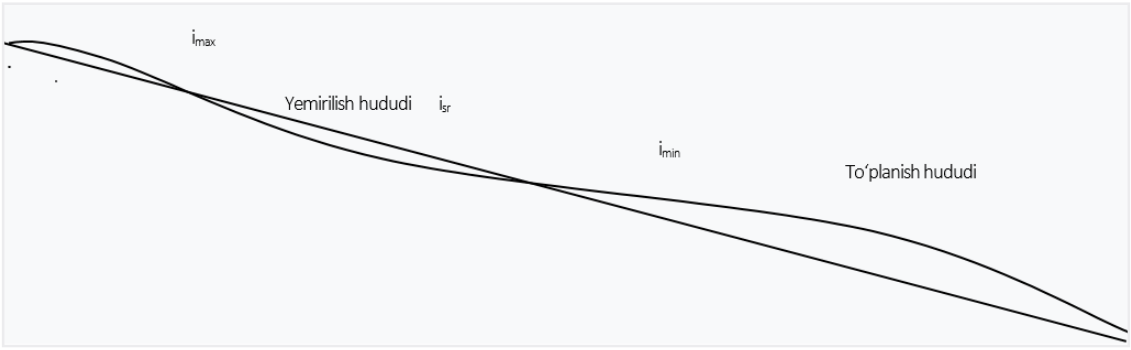
***Key words:*** soil, erosion, water, relief, slope, small particles, irrigation, slopes, profile, water flow rate.

**Kirish.** Tog'oldi va tog'li hududlarda sug'oriladigan yerlarning 70% ga yaqini 2° dan, ayrim hollarda esa 10° dan ortiq qiyaliklarga ega. Bu yerda irrigatsiya eroziyasi juda keng tarqalgan bo'lib, asosan sug'orish texnikasi va texnologiyasiga rioya qilmaslik natijasida yuzaga keladi. Sug'orish eroziyasi paydo bo'lishining asosiy sababi sug'orish texnologiyasining ortiqcha baholangan elementlari, yer relefiga mos kelmaydigan va eskirgan sug'orish uskunalari (sug'orish vositalari) bilan sug'orishdir. Shunday qilib, irrigatsiya (sug'orish) eroziyasi kechayotgan tog'oldi hududlarida va boshqa fermer xo'jaliklarida suv tasirida yemirilish hisobiga jo'yaklar tubida 10 – 15 sm gacha chuqurliklar paydo bo'ladi.

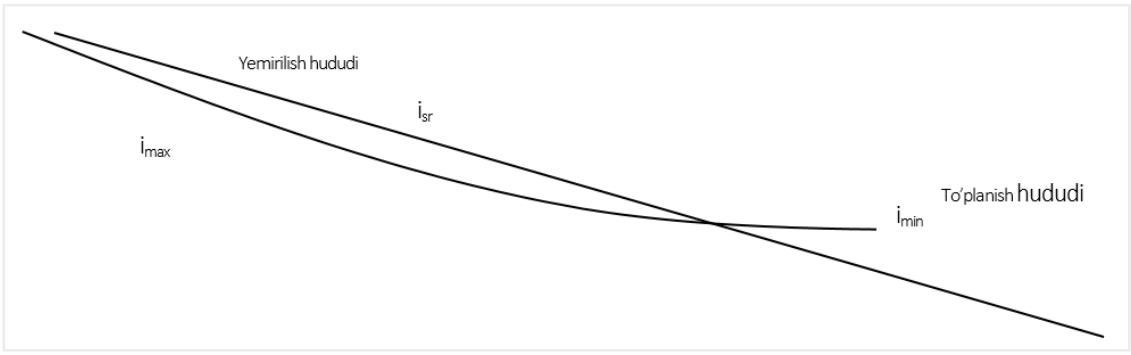
Bu hududlarda yer usti yonbag'irlaridagi qiyalik darajalari «kritik» me'yordan kattaroq bo'lib, sug'orish oqimi tavsiya etilgan qiymatlardan oshib ketganda, sug'orish tuproq eroziyasi juda tez sodir bo'ladi.

Sug‘orishdan keyingi ishlov berish va tuproq eroziyasi natijasida qiyalik yoki jo‘yak uzunligi bo‘ylab eroziya va akkymulyativium zonalari paydo bo‘ladi. Sug‘orish eroziyasi natijasida dalaning bosh (yuqori) qismida bosqichma-bosqich yemirilish va nishabning pastki qismida tuproq yotqiziqlarning yig‘ilishi (yuvilib to‘plangan tuproqlar) kuzatiladi. Yuzaning uzunligi bo‘ylab sirtning qiyaligi o‘zgaradi, namlikning bir xilligi va sug‘orish sifati yomonlashadi va yangi uzunlama profil hosil bo‘ladi (1-rasm).

Chuqurliklar bo‘ylab sug‘orishda tuproqning yuvilishi, birinchi navbatda, sug‘orish jo‘yaklari katta yonbag‘irlarga ega bo‘lgan joylarda, allyuviy esa kichik yon bag‘irlarda uchraydi.




**1-rasm. Sug‘orishdan keyin hosil bo‘lgan jo‘yakning bo‘ylama profili (i = 0,04)**




**2-rasm. Optimal bo‘ylama jo‘yak profili**

Katta yonbag‘irlarda sug‘oriladigan tuproq eroziyasining rivojlanishining bunday holati, jo‘yakning oxirgi qismiga 10 m masofa qolganda, suv oqimining tezligi va qiyalikning pasayishi bilan izohlanadi. Bu esa cho‘kindilarni ushlab turishga yordam beradi hamda jo‘yakni oxirgi qismi tekislanadi.

Tuproqni sug‘orish eroziyasidan maksimal darajada himoya qilish va sug‘orish paytida namlikning bir xilligini ta’minlash uchun yotqiziqlar yig‘iladigan zonasining bo‘ylama yonbag‘irlarini qisqartirish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Bunday jo‘yak profilini jo‘yak boshida maksimal oqim tezligi (2,0 l/s gacha) va uning oxirida minimal (0,4 l/s gacha) i max/i min nisbati bilan ≤ 7...9 l/s sug‘orish maydonlarini loyihalash uchun tavsiya etiladi (2-rasm).

Ko‘pincha tog‘ etaklari zonasida yon bag‘irlarida qabul qilinishi mumkin bo‘lmagan o‘zgarishlarga ega bo‘lgan jo‘yaklarning harakterli bo‘ylama profillari topiladi.

Nishablari 0,03 dan ortiq bo‘lgan bo‘ylama profillar va oqim tezligi q = 0,35 ... 2,0 l/s bilan yemirilgan tuproq qatlami sezilarli darajada oshadi. Jo‘yaklarning yuqori qismlarida pastki qismi nisbatan 5...8 sm, yon bag‘irlari esa 2...6 sm gacha eroziyalanadi. Pastki hududlarda cho‘kindi cho‘kmasi taxminan 10 sm ga yetadi. Shu bilan birga, 35 m uzunlikdagi sug‘orish oqimining tezligi 12,5 minut vaqti tashkil etadi, bu esa hisoblangan sug‘orish tezligini o‘zlashtirish uchun etarli emas.

Uzumzorlarni sug‘orish jarayonida tuproq eroziyasining intensiv jarayoni sodir bo‘ladi va shu bilan birga fermer


ISSN 2181-0826 3/2024 y.

xo‘jaliklarida bog‘ va tokzorlarning hosildorligiga tuproq unumdorligining pasayishi ta’sirini kuzatamiz. Nishablari 0,03 dan yuqori bo‘lgan joylarda tuproq eroziyasining ta’sirini vizual tarzda ko‘rish mumkin. U kichik yonbag‘irlardan, sug‘oriladigan maydonlar chegaralarida tugaydigan jo‘yaklarning so‘nggi qismlarida, katta yonbag‘irlarda esa - jo‘yaklarning bosh qismida ko‘tariladi.

Shuning uchun (deyarli barcha jo‘yakli sug‘orish holatlarida) dalaning boshlang‘ich qismida 10...40 m uzunlikdagi chuqur eroziya faqat jo‘yakning pastki qismining tubida sodir bo‘lishi bilan kuchli sug‘orish eroziyasi kuzatiladi va ular bosh qismidan uzoqlashganda, 30...70 m uzunlikga borganda ular jo‘yakning yonbag‘irlari bilan yemirilish jarayoni ortadi. Dalaning oxirigacha 10...30 m masofa qolganda cho‘kindi yotqiziqlar cho‘kmaga tushadi, yig‘ila boshlaydi va jo‘yakning yuqori qismlari tekislanadi.

Bunday holat sug‘orish suvini oqizmasdan tashkil etilganda kuzatiladi, bu murakkab relefli katta yon bag‘irlarida sug‘orishda odatiy holdir. Oqim bilan sug‘orishni tashkil qilishda ma’lum bir hududda yetishmayotgan suvning katta qismi o‘simlik uchun foydali bo‘lgan ozuqa moddalari bilan birga chiqariladi.

Shunday qilib, mavjud sug‘orish texnologiyasi bilan bitta sug‘orish uchun qattiq zarrachalar bilan oqizish hajmi har bir jo‘yak uchun 0,23 dan 25,3 $m^3$ gacha va mavsum uchun (3 ta sug‘orish bilan) - 53 dan 60 $m^3$ / ga gacha (o‘lchamiga qarab jo‘yakga beriladigan sug‘orish oqimi). Uzumzorlarni sug‘orish darajasi 3800 $m^3$ / ga bo‘lganda, olingan suvning deyarli 60% cho‘kindi xarajatlarga, ya’ni foydali qattiq zarralar bilan cho‘kindilarni chiqarishga ketadi.

Agar oqova suvning o‘rtacha loyqaligi 40-140 g/l deb qabul qilsak, undan qattiq oqim (loyqa) 220 dan 590 tonnagacha bo‘ladi, bu tuproq yuvilishining ruxsat etilgan miqdoridan 50 baravar ko‘pdir. Suv o‘tkazuvchanligi past va yon bag‘irlari katta bo‘lgan og‘ir mexanik tarkibli tuproqlarda sug‘orish oqimi (0,8-1,5 l/s) 100 metrlik jo‘yakning oxiriga 15...40 minutda yetib boradi, so‘ngra tuproq zarralari (cho‘kindi) bilan birga oqiziladi. Sug‘orish muddatini ko‘paytirish orqali sug‘orish suvining yo‘qotishlari ortadi, sug‘orish eroziyasining intensivligi oshadi.

Sug‘orish eroziyasining rivojlanish natijasida tuproq namligi ham jo‘yak uzunligi bo‘ylab tarqaladi. Lekin teskari ta’sir bilan, ya’ni maksimal namlik bo‘lgan hududda eroziya jarayoni ham sekinlashadi.

Jo‘yaklarning boshi va oxiri o‘rtasidagi katta tafovutni tog‘oldi hududlarida sug‘orish texnikasi va texnologiyasi standart parametrlarga mos kelmasligi va sug‘orish texnikasi elementlarini aniqlashtirishni talab qilishi, ya’ni ularni sug‘orish texnikasi bilan bog‘liq holda olish zarurligi bilan izohlash mumkin, faqat sug‘orishni tuproq eroziyasining ruxsat etilgan miqdorini hisobga olgan holda. Shuning uchun, nishabli yerlarni sug‘orishda, yetkazib beriladigan sug‘orish oqimining o‘lchamiga qat’iy rioya qilish juda muhimdir. Shu bilan birga, sug‘orish eroziyasini oldini olish uchun yanada samarali sug‘orish texnologiyasidan foydalanish kerak. Misol uchun: suv oqimlarini o‘lchash, bu to‘g‘ridan-to‘g‘ri dalada sug‘orish uchun beriladigan suvning oqim tezligi va hajmini aniqlash imkonini beradi holos.

1-jadval

**Sug‘orish oqimining Đ = 0,03 va L = 100 m da jo‘yakning ko‘ndalang kesimi ($sm^2$) va yuvish qatlami (mm) ning eroziyasiga ta’siri.**

| Jo‘yakni joylashishi | Oqim tezligi (q), л/c | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1,5 | 2,0 |
| Boshlanishi (Ł=10м) ($см^2$) | 12,12 | 26,1 | 29,12 | 53,4 | 60,02 | 67,02 | 88,9 | 106,9 |
| O‘rta qismi (Ł=50м) ($см^2$) | 8,6 | 6,0 | 10,5 | 20,8 | 12,5 | 36,1 | 49,2 | 126,5 |

| Jo‘yakni joylashishi | Oqim tezligi (q), л/с | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1,5 | 2,0 |
| Oxiri (Ł=75м) (см²) | -1,7 | -3,0 | -2,2 | 8,7 | 26,32 | 31,22 | 38,4 | 116,5 |
| Tuproqni yovilishi (мм) | 0,3 | 0,48 | 0,61 | 1,08 | 1,65 | 2,15 | 3,81 | 7,12 |

Jo‘yaklarning kesimlaridagi (bo‘laklarida) o‘zgarishlar barcha hollarda birinchi boshlang‘ich qismi, boshqalardan farqli o‘laroq, ko‘proq deformatsiyalanganligini ko‘rsatadi. Jo‘yakning birinchi qismida o‘rtacha yuvilish qatlami 1 mm dan 10 mm gacha. Birinchi qismdan 50-60 m masofada joylashgan ikkinchi qismiga kelib, tuproq eroziyasi barqarorlashdi va deyarli to‘xtaydi, ba’zi hollarda cho‘kindilarning to‘planishi kuzatiladi. 75...85 m masofada joylashgan dalaning oxirgi qismida qoida tariqasida, biz cho‘kindi cho‘kmasini kuzatamiz.

Fermer xo‘jaliklarida olib borilgan dala tadqiqotlarimizda sug‘orish oqimini oqizmasdan o‘tkazish orqali amalga oshirildi. Jo‘yaklarning ko‘ndalang kesimlaridagi deformatsiya uchragan qisimlari jo‘yakning boshida va oxirida cho‘kindi cho‘kishi eroziya xarakterini aks ettiradi. Mavjud sug‘orish texnologiyasi bilan bu jarayon kuzatilmaydi, ya’ni to‘plangan cho‘kmalar sug‘orish maydonidan tashqariga chiqib ketadi. Shu nuqtai nazardan, sug‘orish eroziyasini kamaytirish uchun, oqova suvlarni oqizmasdan sug‘orish texnologiyasini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega.

Katta qiyaliklarda tuproq eroziyasining tarqalishini hisobga olgan holda sug‘orish fondini tahlil qilib, quyidagi xulosaga keldik:

1. Respublikada ko‘p yillik o‘simliklarni sug‘orishning asosiy usuli jo‘yak hisoblanadi. Shu bilan birga, sug‘orish texnologiyasi bo‘yicha standartlar mavjud emas, bu sug‘orish esa tuproq eroziyasini keltirib chiqaradi. Shuning uchun bu yerda sug‘orish tuproq eroziyasini va uning oldini olish chora-tadbirlarini hisobga olgan holda jo‘yak bilan sug‘orish texnikasi va texnologiyasi bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish asosiy vazifa bo‘lishi kerak.

2. O‘rganilayotgan hududdagi mavjud sug‘orish texnikasi eski bo‘lib, sug‘orishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning zamonaviy shartlariga javob bermaydi. Shu nuqtai nazardan, releflari murakkab va qiyaliklari katta bo‘lgan ushbu hudud uchun sug‘orish suvini oqilona taqsimlash va yer resurslaridan foydalanish uchun tomchilatib sug‘orish va boshqa qurilmalarni eng mos deb bilamiz.

3. Viloyatda sug‘orishning progressiv usullarini joriy etish sur’ati yetarli darajada emas. Sug‘orishning yangi usullarini joriy etish moddiy-energetika, texnik, mehnat va moliyaviy resurslardan foydalanish samaradorligini oshirishga yordam beradi, bu esa qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirishni yanada oshirish, tuproq unumdorligini oshirish va ekinlardan barqaror hosil olish imkonini beradi.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:


1. Zaslavsky M.N. Erosion management. – M.: High School, 1983.
2. Kuznetsov MS, Glazunov G.P. - Erosion and soil protection, Moscow State University, – M.: 1996.
3. Sukhanova N.I., Zubkova T.A. State of organic matter and particularities of physicochemical properties of soils in the endogenous hydrogen seepage zones // Open Journal of Soil Science, 2018. № 8, – c. – 186-196
4. Wander M. Soil Organic Matter Fractions and Their Relevance to Soil Function // Soil organic matter in sustainable agriculture. Eds. F.Magdoff, R.R.Weil. Boca Raton etc: CRC Press, 2004. – P. – 67-102.

# СИРДАРЁ ВИЛОЯТИ СУҒОРИЛАДИГАН БЎЗ - ЎТЛОҚИ ТУПРОҚЛАРИНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ

***Ниязметов Умидбек Худайберганович,***
*қ.х.ф.н., бўлим бошлиғи,*
*e-mail: u_niyazmetov@mail.ru*

***Бобомуродов Шуҳрат Меҳрибонович,***
*биология фанлари доктори, директор,*
*e-mail: shuhrat_bm@inbox.ru*

*Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*

***Аннотация.*** Ушбу мақолада Сирдарё вилояти Сирдарё тумани Малик массиви суғориладиган бўз - ўтлоқи тупроқларининг ҳозирги ҳолати ва уни яхшилаш йўллари тўғрисидаги маълумотлар баён этилган.

***Калит сўзлар:*** суғориладиган бўз - ўтлоқи тупроқлар, тупроқ механик таркиби, гумус, ҳаракатчан фосфор, алмашинувчи калий.

***Аннотация.*** В данной статье представлены сведения о современном состоянии орошаемых сероземно - луговых почв Маликского массива Сырдарьинского района Сырдарьинской области и путях его улучшения.

***Ключевые слова:*** орошаемые сероземно - луговые почвы, механический состав почвы, гумус, подвижный фосфор, обменный калий.

***Annotation.*** This article presents information on the current state of irrigated serozem - meadow soils of the Malik massif of the Syrdarya district of the Syrdarya region and ways to improve it.

***Key words:*** irrigated serozem - meadow, mechanical composition of soil, humus, mobile phosphorus, exchangeable potassium.

Бугунги кунда тупроқшунос олимлар томонидан Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 10 июндаги ПҚ-277-сон «Ерлар деградациясига қарши курашишнинг самарали тизимини яратиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорида белгиланган вазифаларни амалга ошириш мақсадида кенг қўламли изланишлар олиб борилмоқда [1].

Сирдарё вилояти Мирзачўлнинг шарқий қисмида жойлашган тоғ олди текислигидан иборат бўлиб, унинг қиялиги шимол, шимолий-ғарбга томон чўзилиб, шимолда Сирдарё дарёси, ғарбда Қизилқум чўли ва жанубда Туркистон тоғ тизмалари билан чегараланган [2].

Сирдарё вилоятининг текислик қисми жанубий - шарқий бурчакдан бошланиб, Қизилқум чўллари томон чўзилган, ўртадаги вилоят ҳудуди ерлари қатор ўзансифат чўкма ва ботиқларга бўлинган бўлиб, В.А. Ковда томонидан олиб борилган тадқиқотларда ушбу чўкмаларнинг барчаси Сирдарёни Фарҳод дарвозасидан чиқиш жойи яқинидан бошланиши ҳамда шу ердан Шўрўзак чўкмаси шимолий - ғарбга, Сардоба ва Жетти-сой чўкмалари ғарбий ва шимолий - ғарбга ҳамда Агача чўкмаси ғарбга ажралиб кетганлиги таъкидланган. Сирдарё вилояти геоморфологиясини В.А. Ковда учта қисмга, яъни субареал дельта, лёссли Мирзачўл ҳамда замонавий Сирдарё водийсига ажратган [3].

М.А. Панков Сирдарё вилоятининг деҳқончилик фаолияти Мирзачўлни марказий қисми билан боғланмаганлигини таъкидлаб, балки унинг

генезисини Нурота тоғлари ва Туркистон тоғ тизмасидан келган ётқизиқларни кўл - аллювиал - проллювиал жинслари ташкил этади. Шунингдек, Сирдарё вилоятининг замонавий водийси Мирзачўл террасаларида лёсс ётқизиқлари пайдо бўлгандан сўнг шаклланган ва бу ерни эпейроген кўтарилишлари ва террасаларида ётган аллювийларни тўпланишлари билан боғлиқ деб ҳисоблаган [4].

**Тадқиқот объекти ва услублари**

Тупроқ - дала тадқиқотлари ўтказиладиган ҳудуд сифатида Сирдарё вилояти Сирдарё тумани Малик массиви танлаб олинди. Тупроқ - тадқиқот ишлари услубиёти асосини лаборатория-таҳлил ва камерал ишлар, Ўзбекистон Пахтачилик илмий текшириш институти (ЎзПИТИ) ва Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти томонидан ишлаб чиқилган ҳамда умумқабул қилинган услубиётлар асосида амалга оширилди [5, 6]. Тадқиқот ишларида асосан картографик материаллар (харита-асослар, хўжаликлар ер тузиш тархлари, тупроқ харитаси, топографик хариталар) дан фойдаланилди.

Сирдарё вилояти Сирдарё тумани Малик массиви ҳудудидаги геоморфологик, литологик, гидрогеологик ва иқлим шароитларининг ўзаро таъсири, ҳудудда тупроқ ҳосил бўлиш жараёнларининг турли йўналишларини содир этган бўлиб, ҳудуднинг асосий қисмидаги суғориладиган ерларда бўз - ўтлоқи тупроқлар тарқалган.

Тупроқнинг механик таркиби ўзида сув ушлаш ва пастки қатламлардан сув кўтариш қобилияти ҳамда сув ўтказувчанлигига бевосита боғлиқ бўлиб, унинг физикавий, физик-кимёвий, кимёвий, агрокимёвий, биологик ва бошқа хоссаларига таъсир кўрсатади. Шунингдек, тупроқнинг механик таркибига иссиқлик хоссалари ва ҳарорат режими, физик-механик ҳусусиятлари, ишлов бериш вақтидаги қишлоқ хўжалиги техникаларига кўрсатадиган солиштирма қаршилиги, экиш-га етилиш муддатлари, ёпишқоқлиги, бўкиш ва чўкиш ҳолатлари ҳам боғлиқ бўлади.

Сирдарё вилояти Сирдарё тумани Малик массивининг бўз - ўтлоқи тупроқлари оғир, ўрта ва енгил қумоқли механик таркиблардан иборат бўлиб, айрим кесмалар тупроқ профилининг пастки қатламларида қумлоқ механик таркибли қатламлар билан алмашади (1-жадвал). Олиб борилган тадқиқотлар (Сирдарё вилояти Сирдарё тумани Малик массивидан олинган 10, 85, 191 ва 240-кесмалар) майдонларнинг тупроқларидаги физик лой (<0,01 мм) заррачаларнинг миқдори кенг оралиқда тебраниб, енгил қумоқларда 24,9-29,9 %, ўрта қумоқларда – 30,4-43,8 % ва оғир қумоқларда 49,3-54,1 % ни ташкил этади, ил (<0,001 мм) фракциялари 2,9 % дан 16,7 % гача бўлган миқдорда қайд қилинди.

Ўрганилган Малик массиви тупроқлари профилининг 108-176 см ли қатламида физик лой миқдори 24,9-54,1 %, ил фракцияси кўрсатгичлари 2,9-16,7% ни ташкил этади (1-жадвал).

1-жадвал

**Сирдарё вилояти Сирдарё тумани Малик массиви тупроқларининг механик таркиби**

| Кесма рақами | Чуқурлик см. | Заррачалар ўлчами мм., миқдори % да. | | | | | | | Физик лой, % | Тупроқ механик таркиби |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | қум | | | чанг | | | ил | | |
| | | >0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 | <0,01 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

| Кесма рақами | Чуқурлик см. | Заррачалар ўлчами мм., миқдори % да. | | | | | | | Физик лой, % | Тупроқ механик таркиби |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | қум | | | чанг | | | ил | | |
| | | >0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 | <0,01 | |
| 10 | 0-34 | 2,6 | 2,2 | 12,5 | 28,6 | 18,3 | 21,5 | 14,3 | 54,1 | оғир қумоқ |
| | 34-46 | 3,0 | 3,0 | 12,9 | 31,8 | 16,7 | 15,9 | 16,7 | 49,3 | оғир қумоқ |
| | 46-78 | 1,9 | 4,5 | 12,1 | 37,7 | 14,2 | 18,1 | 11,5 | 43,8 | ўрта қумоқ |
| | 78-130 | 2,7 | 2,9 | 13,2 | 33,5 | 13,4 | 19,8 | 14,5 | 47,7 | оғир қумоқ |
| | 130-176 | 1,5 | 2,3 | 17,5 | 38,2 | 15,9 | 18,2 | 6,4 | 40,5 | ўрта қумоқ |
| 85 | 0-26 | 3,6 | 0,9 | 16,6 | 54,0 | 9,9 | 9,9 | 5,1 | 24,9 | енгил қумоқ |
| | 26-46 | 1,6 | 0,4 | 18,0 | 51,4 | 12,5 | 13,2 | 2,9 | 28,6 | енгил қумоқ |
| | 46-86 | 2,4 | 0,6 | 18,5 | 53,6 | 9,1 | 9,9 | 5,9 | 24,9 | енгил қумоқ |
| | 86-108 | 2,0 | 0,5 | 14,6 | 52,5 | 12,6 | 12,4 | 5,4 | 30,4 | ўрта қумоқ |
| | 108-137 | 2,4 | 0,6 | 10,8 | 53,9 | 9,7 | 14,1 | 8,5 | 32,3 | ўрта қумоқ |
| 191 | 0-21 | 4,5 | 23,7 | 19,5 | 13,5 | 12,7 | 13,4 | 12,7 | 39,0 | ўрта қумоқ |
| | 21-48 | 5,0 | 25,0 | 15,9 | 15,9 | 14,3 | 12,8 | 11,1 | 38,2 | ўрта қумоқ |
| | 48-89 | 4,5 | 19,5 | 26,2 | 19,9 | 8,7 | 11,7 | 9,5 | 29,9 | енгил қумоқ |
| | 89-111 | 5,5 | 13,7 | 25,3 | 26,8 | 5,8 | 11,7 | 11,2 | 28,7 | енгил қумоқ |
| | 111-136 | 6,0 | 15,3 | 27,2 | 31,6 | 3,3 | 9,8 | 6,8 | 19,9 | қумлоқ |
| 240 | 0-33 | 1,5 | 1,3 | 20,1 | 40,5 | 16,7 | 11,9 | 8,0 | 36,6 | ўрта қумоқ |
| | 33-48 | 2,0 | 1,5 | 17,8 | 39,8 | 15,9 | 13,5 | 9,5 | 39,0 | ўрта қумоқ |
| | 48-80 | 1,7 | 6,3 | 19,5 | 37,4 | 15,5 | 11,6 | 8,0 | 35,1 | ўрта қумоқ |
| | 80-103 | 2,5 | 7,0 | 19,7 | 39,8 | 15,1 | 7,2 | 8,7 | 31,0 | ўрта қумоқ |
| | 103-130 | 0,8 | 0,2 | 23,6 | 46,3 | 11,5 | 12,2 | 5,4 | 29,1 | енгил қумоқ |

Суғориладиган ерларда гумусни ҳосил бўлиши ва углероднинг органик шаклда тупроқда тўпланишининг ўзаро чамбарчас боғлиқлиги тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Тупроқ унумдорлиги ва маҳсулдорлигини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири – бу тупроқдаги гумус миқдори ҳамда унинг захиралари ҳисобланиб, сўнгги йилларда тупроқлар биосферасининг компоненти сифатида экологик турғунлиги ва чидамлилигини белгилаб берувчи кўрсаткич сифатида ҳам эътироф этилмоқда. Гумус тупроқда содир бўладиган хилма-хил биокимёвий ва кимёвий жараёнларни ҳамда агро-ландшафтларда моддалар алмашиши ва айланиши учун зарур бўлган энергия манбаидир. Шу сабабли биосферага антропоген таъсирлар кучаяётган шароитларда тупроқ орга-ник моддасини, тупроқ қопламининг ажралмас компоненти сифатидаги функцияларини ўсимликлар, ҳайвонот

дунёси ва микроорганизмларнинг ҳаёт фаолиятини таъминловчи, тупроқ унумдорлигини сақловчи ва умуман экотизимларнинг турғунлигини таъминловчи компонент сифатида ўрганишга катта эътибор берилмоқда.

Қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил олиш учун энг аввало, тупроқ унумдорлигини сақлаш ва ошириш, тупроқни гумуснинг мақбул меъёрлари билан таъминлаш, унинг тупроқдаги ижобий балансини шакллантириш талаб этилади. Ушбу натижаларга эришиш учун, аввалambор тупроққа етарли миқдорда органик ўғитлар киритиш ҳамда минерал ўғитлардан меъёрида фойдаланиш, алмашлаб ва навбатлаб экишни, шунингдек, тупроққа ишлов бериш, суғориш режимларига амал қилиш каби агротехник тадбирларни ўз вақтида ва маромида ўтказилишини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Шулардан келиб чиққан ҳолда, қишлоқ хўжалиги суғориладиган ерлари тупроқларининг озиқа элементлари билан таъминланганлик даражасини аниқлашда ҳамда улар таркибидаги гумус миқдорини ўрганиш энг асосий вазифалардан бири бўлиши керак.

Малик массиви ҳудудида қўйилган 10, 85, 191 ва 240 - кесмалар тупроқлари ҳайдалма қатламларидаги гумус миқдори 0,550-0,726 % оралиғида тебраниб, гумус билан кам (0,5-1,0 %) таъминланган гуруҳларни ташкил этади. Агрокимёвий маълумотлар таҳлилига кўра, Сирдарё тумани Малик массиви бўз - ўтлоқи тупроқлар ҳайдалма қатламидаги алмашинувчи калий жуда кам ва ўртача таъминланган тупроқлар гуруҳларини ташкил этади.

2-жадвал

**Сирдарё вилояти суғориладиган тупроқларидаги гумус ва асосий озиқа элементлари миқдори**

| Кесма рақами | Чуқурлик, см | Гумус, % | Умумий, % | | | Ҳаракатчан, мг/кг | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Азот | Фосфор | Калий | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| 10 | 0-34 | 0,660 | 0,042 | 0,207 | 1,190 | 13,1 | 208 |
| | 34-46 | 0,543 | 0,040 | 0,17 | 0,979 | 7,8 | 144 |
| | 46-78 | 0,425 | 0,033 | 0,133 | 0,766 | 5,3 | 115 |
| | 78-130 | 0,286 | 0,023 | 0,09 | 0,516 | 3,9 | 92 |
| | 130-176 | 0,234 | 0,019 | 0,073 | 0,422 | 3,3 | 76 |
| | 176-195 | 0,197 | 0,016 | 0,062 | 0,355 | 3,4 | 71 |
| 85 | 0-26 | 0,704 | 0,044 | 0,221 | 1,269 | 12,2 | 206 |
| | 26-46 | 0,642 | 0,043 | 0,201 | 1,158 | 6,9 | 150 |
| | 46-86 | 0,512 | 0,035 | 0,161 | 0,923 | 4,6 | 121 |
| | 86-108 | 0,384 | 0,027 | 0,12 | 0,692 | 3,4 | 88 |
| | 108-137 | 0,302 | 0,022 | 0,095 | 0,545 | 2,8 | 61 |
| | 137-172 | 0,209 | 0,016 | 0,066 | 0,377 | 3,0 | 54 |
| 191 | 0-21 | 0,726 | 0,043 | 0,228 | 1,309 | 9,7 | 100 |
| | 21-48 | 0,594 | 0,039 | 0,186 | 1,071 | 5,7 | 70 |
| | 48-89 | 0,388 | 0,026 | 0,122 | 0,700 | 4,2 | 50 |
| | 89-111 | 0,297 | 0,021 | 0,093 | 0,536 | 2,8 | 37 |
| | 111-136 | 0,232 | 0,017 | 0,073 | 0,418 | 2,1 | 30 |
| | 136-176 | 0,189 | 0,014 | 0,059 | 0,341 | 2,0 | 27 |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

| Кесма рақами | Чуқурлик, см | Гумус, % | Умумий, % | | | Ҳаракатчан, мг/кг | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Азот | Фосфор | Калий | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| 240 | 0-33 | 0,550 | 0,037 | 0,173 | 0,992 | 14,2 | 218 |
| | 33-48 | 0,427 | 0,030 | 0,134 | 0,770 | 9,3 | 151 |
| | 48-80 | 0,315 | 0,023 | 0,099 | 0,568 | 6,8 | 106 |
| | 80-103 | 0,264 | 0,019 | 0,083 | 0,476 | 5,9 | 72 |
| | 103-130 | 0,191 | 0,015 | 0,060 | 0,344 | 3,7 | 53 |
| | 130-167 | 0,176 | 0,014 | 0,055 | 0,317 | 3,4 | 49 |

Ҳайдалма ости қатламларидаги гумус миқдори айрим кесмаларни ҳисобга олмаганда, сезиларли даражада камайиб, 0,427-0,642 % кўрсаткичларида қайд этилади, пастки қатламларга қараб янада камайиб боради. Суғориладиган бўз - ўтлоқи тупроқларни тавсифловчи айрим кесмаларда гумуснинг 0,427-0,726 % оралиғидаги нисбатан юқори миқдорлари 46-48 см чуқурликгача сақланиб қолганлиги кузатилади (2-жадвал). Ўсимликларнинг нормал ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган моддалар таъминотини белгиловчи асосий омиллар қаторига табиий шароитларда азот, фосфор ва калий элементлари бирикмаларининг тупроқлардаги ялпи миқдори ҳамда уларнинг турли жараёнлар таъсирида парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган, ўсимликлар ўзлаштира оладиган шакллари миқдори тупроқларнинг унумдорлик даражасини белгилайди.

Гумус миқдори тупроқ таркибидаги биофил элементлар миқдорига тўғридан-тўғри таъсир этиб, биофил элементлар қаторида асосий озиқа элементлари сифатида эътироф этилган элементлар азот, фосфор ва калий ҳисобланади.

Азот биофил элементлардан бири бўлиб, қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилини шаклланишида муҳим аҳамият касб этади. Тупроқларда азот захиралари органик бирикмалар (оқсиллар азоти, нуклеин кислоталар ва улар парчаланиши маҳсулотлари, ҳайвонот олами ва ўсимлик қолдиқларининг тўлиқ парчаланмаган қолдиқлари) ва минерал бирикмалар (аммоний тузлари ва нитратлар) шаклида тўпланган.

Сирдарё вилоятида ўрганилган суғориладиган тупроқларнинг ҳайдов қатламидаги ялпи азот миқдори 0,065-0,086 % оралиғида тебраниб, тупроқ кесмаси бўйлаб пастга томон камайиб боради. Ўрганилган тупроқлардаги азот миқдорининг улардаги гумус миқдорига боғлиқлиги кузатилади. Фосфор энг муҳим биоген элементлар қаторига киради. Тупроқнинг органик қисмида фосфор асосан фосфолипидлар, инозитолфосфатлар ва нуклеин кислоталар, фосфопротеинлар, сахарофосфатлар, фосфорланган карбон кислоталар шаклида бўлади. Органик фосфор минерализацияга (парчаланишга) учрагандан кейингина, уни ўсимликлар ўзлаштира олади. Фосфорнинг минерал бирикмалари эса, тупроқда асосан қийин эрувчан ва ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган алюминий, темир бирикмалари ва кальций уч фосфатлар $Ca_3(PO_4)_2$ шаклида учрайди. Фосфорнинг минерал ва органик бирикмалари ўсимликлар ўзлаштира оладиган шаклга жуда катта қийинчилик билан ўтади, шу сабабли тупроқларда уларнинг умумий миқдори кўп бўлишига

қарамасдан, қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олиш учун фосфорли ўғитлар қўллаш зарур бўлади.

Малик массиви суғориладиган тупроқларининг ҳайдалма қатламида умумий фосфор миқдори 0,173-0,228 % ни ташкил этади.

Сирдарё вилоятининг ўрганилган суғориладиган тупроқларининг ҳайдалма қатламида умумий калий миқдори кўп эмас (0,992-1,309 %). Вилоятда ўрганилган суғориладиган тупроқлар калий миқдори бўйича катта фарқни ташкил этмайди, алмашинувчи калий миқдори бўйича жуда кам (>100 мг/кг) ва ўртача (200-300 мг/кг) таъминланган тупроқлар тоифасига киради.

Хулоса. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, ўрганилган ҳудуд тупроқларининг механик таркиби уларни пайдо қилувчи она жинслар характерига боғлиқ бўлиб, асосан енгил, ўрта ва оғир қумоқ тупроқлардан иборат.

Ҳайдалма қатламдаги чанг заррачаларининг (0,05 - 0,001 мм) миқдори (68,4 - 73,8 %) айрим ҳолларда етакчи ўринни эгаллаган бўлса, айримларида қум заррачалари (>0,05) кўп миқдорда эканлиги кузатилди. Ҳайдалма қатламлардаги гумус миқдори 0,550 - 0,726% оралиғида тебраниб, ҳаракатчан фосфор (9,7 - 14,2 мг/кг) жуда кам ҳамда алмашинувчи калий (100 - 218 мг/кг) миқдорига кўра жуда кам ва ўртача таъминланган тупроқлар гуруҳини ташкил этади.

**Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:**


1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 10 июндаги ПҚ-277-сон «Ерлар деградациясига қарши курашишнинг самарали тизимини яратиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори.

2. «Ўзбекистон миллий энциклопедияси», Давлат илмий нашриёти, – Тошкент, -2003. – 407 б.

3. Ковда В.А. Грунтовые воды Голодной степи // Тр. Почвенного института им. В.В Докучаева. – М. Л.: т. 29, - 1948. – С. – 43-77.

4. Панков М.А. Почвы Голодной степи // В сб. «Голодная степь», Изд. АН УзССР, Матер. по произ. силам Уз-на. – Ташкент, 1957.

5. Қўзиев Р.Қ. ва бошқалар. Давлат ер кадастрини юритиш учун тупроқ тадқиқотларини бажариш ва тупроқ карталарини тузиш бўйича йўриқнома. – Тошкент, 2013. – 52 б.

6. Методические указания по бонитировке орошаемых почв Республики Узбекистан (коллектив авторов). Нормативные акты по землепользованию, землеустройстве и земельному кадастру. – Ташкент, 2005. – С. – 24.

УДК : 631.6:626.87

# БУХОРО ТУМАНИ «ЧОРБАКИР» МАССИВИ «БУХОРО БАҲОРИ ОБОД ЕРЛАРИ» ФЕРМЕР ХЎЖАЛИГИ СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИНГ ШЎРЛАНИШ КАРТОГРАММАСИНИ ГАТ ЁРДАМИДА ТУЗИШ

***Қаршибоев Хусан Шамсиддин ўғли,***
*таянч докторант*
*e-mail: qarshiboevxusan92@gmail.com*
*Тел: +998999226176*
***Ахмедов Алман Усмонович,***
*қ.х.ф.н., катта илмий ходим*
***Турсунова Гавхар Худояровна,***
*кичик илмий ходим*

*Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*

***Аннотация.*** Ушбу мақолада Бухоро туманидаги «Чорбакир» массиви «Бухоро баҳори обод ерлари» фермер хўжалиги суғориладиган ерларининг шўрланиши картаграммасини ГАТ ёрдамида тузиш, тадқиқот услублари, олинган натижалар ҳамда шўрланиш меъёрлари ва муддатлари тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

***Калит сўзлар:*** Суғориладиган тупроқлар, механик таркиб, шўрланиш даражаси ва типлари, тузлар миқдори ва захиралари, пролювиал-аллювиал ётқизиқлар, хлор ва сульфатлар, агроирригацион горизонт, тупроқ шўрланиши картаграммаси.

***Аннотация.*** В данной статье излагается методы и принципы составления и создание «Картограммы засоления почв с помощью ГАТ технологии», орошаемых почв Бухарского района массива «Чорбакир» фермерского хозяйства «Бухоро баҳори обод ерлари». Рассмотрены процессы засоления, обобщены результаты исследований, даны рекомендации по промывкам засоленных почв.

***Ключевые слова:*** Орошаемые почвы, механический состав, степень и виды засоления, количество и запасы солей, пролювиально-аллювиальные отложения, хлор и сульфаты, агроирригационный горизонт, картограмма засоления почв.

***Annotation.*** This article presents information on the creation of the "Soil salinity cartogram" of the irrigated lands of the "Bukhara Spring Gardens" farm with the help of GAT, the methods of research, the norms and periods of salinization based on the obtained results.

***Key words:*** Irrigated soils, mechanical composition, degree and types of salinity, amount and reserves of salts, proluvial-alluvial deposits, chlorine and sulfates, agro-irrigation horizon, soil salinity cartogram.

**Кириш.** Ўзбекистон Республикасининг маъмурий чегарасидаги умумий ер майдони 2024 йил 1 январь ҳолатига кўра 44 892,4 минг гектарни, шундан суғориладиган ерлар майдони эса 4342,5 минг гектарни ёки умумий ер майдонининг 9,7 фоизини ташкил этади. Шундан турли даражада шўрланган ва турлича унумдорлигига эга, маълум бир қисми суғорма деҳқончилик учун ноқулай ерлар ҳисобланади [1].

Республикамиз тупроқларида содир бўлган, юқорида айтиб ўтилган салбий оқибатларни олдини олиш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 08-апрелдаги 190-сонли қарорида, Қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ерларнинг шўрини ювиш учун фойдаланиладиган ва тасдиқланган шўр ювиш нормалари доирасида, шунингдек, коллектор ва дренаж тармоқ-

ларидан ишлатиладиган сув ресурсларини, улардан фойдаланганлик учун соликдан озод қилиш, сувни тежайдиган (томчилатиб, ёмғирлатиб, дискрет ва бошқа) суғориш технологияларини жорий қилиш бўйича чора-тадбирлар амалга оширилмоқда [2].

Кўп йиллар давомида ер ресурсларидан, айниқса суғориладиган тупроқлардан нотўғри ва самарасиз фойдаланиш, тупроқ хоссалари ва унинг мелиоратив гуруҳларининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олмай қишлоқ хўжалигида интенсив фойдаланиш, меъёрсиз ва назоратсиз суғоришлар натижасида, экин майдонларида, айниқса суғориладиган ерларда ер ости грунт сувларининг сатҳи кўтарилиб, шўрланиш ва ботқоқлашиш жараёнлари кучайди [3].

Бухоро воҳасининг қишлоқ хўжалигида фойдаланилаётган суғориладиган ер майдонларининг мелиоратив ҳолати йилдан йилга ёмонлашиб бораётганлиги, шўрланиш даражасининг ортиб бораётганлиги сабабли қишлоқ хўжалиги экинларининг ўсиш ва ривожланишига салбий таъсир кўрсатиб, ҳосил миқдори ҳамда сифатининг пасайишига олиб келмоқда [4].

**Тадқиқот услублари.**

«Бухоро баҳори обод ерлари» фермер хўжалиги тупроқларида мажмуали тадқиқотлар олиб борилди. Ҳудуднинг тупроқ намуналарини аниқлаш ва бажариш жараёнида генетик-географик, профиль геокимёвий, дала-стационар, кимёвий ва аналитик улублардан фойдаланилди. Тупроқ кимёвий таҳлиллари Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институтида ишлаб чиқилган умумқабул қилинган услублардан ҳамда Е.В. Аринушкинанинг тупроқ кимёвий таҳлиллар бўйича қўлланмалари асосида бажарилди ҳамда ҳудуд тупроқларнинг шўрланганлик даражаси типлари бўйича рақамли тупроқ харитасини яратиш учун тадқиқот майдонларидаги тупроқ кесмаларини аниқлаш нуқталари харитасидаги тегишли нуқталарга шўрланиш даражалари қийматларини қайд қилиш асосида, уларнинг фазовий тарқалиши аниқланди. Бунинг учун ArcGIS дастурининг Geostatistical Analyst (GA) модулида мавжуд интерполяция усулларидан бири қўлланилди[5].

**Тадқиқот натижалари.** Бухоро тумани «Бухоро баҳори обод ерлари» фермер хўжалигида тадқиқот олиб борилган суғориладиган экин ер майдонлари 159,2 га ни ташкил этиб, Зарафшон дарёси замонавий дельтасининг пастки қисмида жойлашган, суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқлари кенг тарқалган. Ҳудуд асосан, текислик ерлардан иборат, шимолдан жанубга томон денгиз юзасидан баландлик сатҳи пасайиб боради.

Текислик жанубий-ғарб ва жанубий-шарқ томонларга қараб шағал-қум ва тупроқ аралашган майин жинсли пролювиал ётқизиқлар ўрин олиб, баъзан улар устини аллювиал келтирилмалар қоплаганлиги кузатилади. Ҳудуднинг асосий қисмида тупроқ ҳосил қилувчи она жинслар усти лойли, қумлоқли ва қумли қатламлари бўлган қумоқлар, улар остида аллювиал-пролювиал ётқизиқларнинг қум аралашган тошшағалли қатламлари ётади.

Қишлоқ хўжалигида экинларнинг ҳосилдорлиги, аввало, тупроқ унумдорлигига боғлиқ бўлиб, тупроқ унумдорлиги умрбод сақланиб туриш хусусиятига эга эмас. Чунки, у доимо турли таъсирлар остида ўзгариб туради. Айниқса, суғориш учун фойданиладиган сувда ҳам тузлар мавжуд. Ҳозирги пайтда намлик даражаси ортиқча ерларга қўшимча сув берилса, ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиши, сувлар таркибидаги эриган тузлар ҳар хил ўсимликларни илдизлари атрофида тўпланиши мумкин.

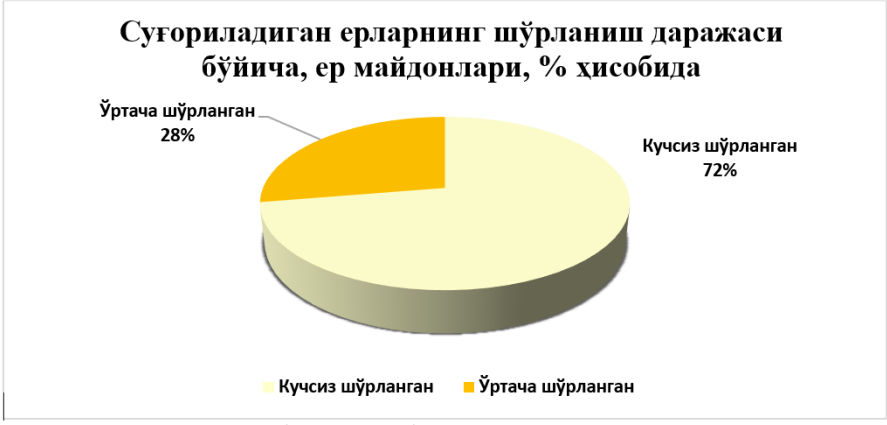
Зарафшон ва Амударё дарёлари



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

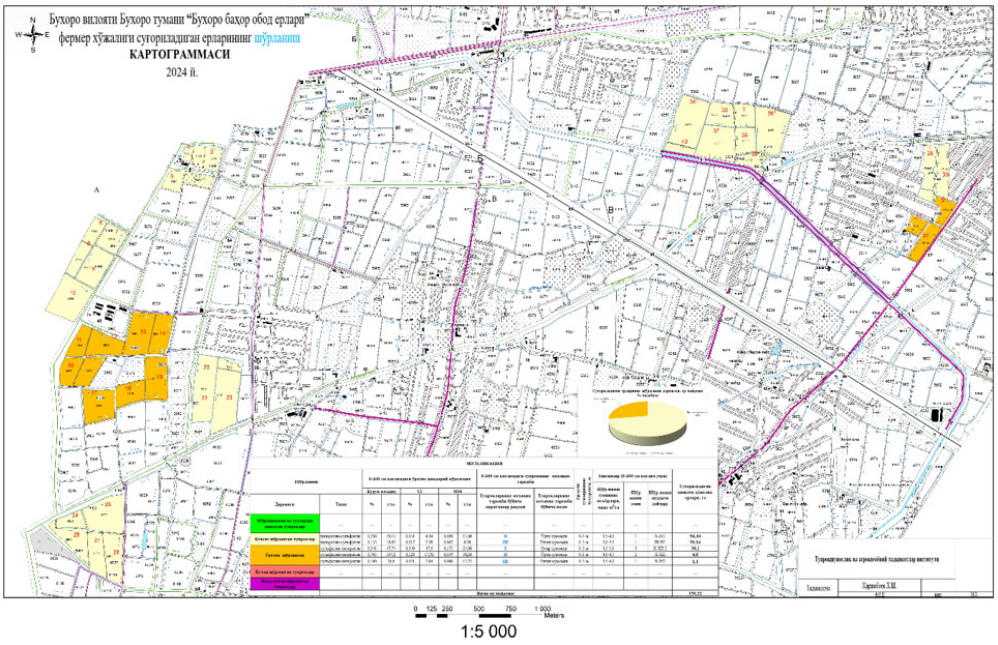
ҳудуднинг асосий сув ва ҳаёт манбаи ҳисобланиб, улардан Аму-Бухоро, Аму-Қоракўл ва бошқа каналлар орқали чучук сув олиниб қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етишитирилади[6].

Шўрланган тупроқлар — таркибида сувда осон эрийдиган зарарли тузлар 0,1 % ёки сувли сўримдаги қуруқ қолдиқ миқдори 0,25 % (0,3 %) дан кўп бўлган тупроқлардир. Амалда эса, қишлоқ хўжалик экинларининг меъёрий ривожланишига тўсқинлик қиладиган миқдорда сувда осон эрийдиган тузи бўлган барча ерлар шўрланган ерлар ҳисобланади.




**1-расм. Бухоро тумани «Бухоро баҳори обод ерлари» фермер хўжалиги суғориладиган тупроқларининг шўрланиш даражаси бўйича, ер майдонлари, %.**

«Бухоро баҳори обод ерлари» фермер хўжалигининг суғориладиган 159,2 га экин ер майдонларининг 72 % ни асосан кучсиз шўрланган тупроқлар ташкил қилади. Ҳудуд ерларида тарқалган шўрланиш ҳолатларини олдини олиш ва камайтириш мақсадида, шўрланган ерларни кимёвий мелиорация воситалари ёки ўғит ёрдамида қайта тиклаш мумкин эмас. Шўрланган ерларни фақат ўсимликларнинг ҳосилдор (илдиз) қатламидаги тузларни чиқариб юбориш орқали қайта тиклашмиз мумкин.




**2-расм. Бухоро тумани «Бухоро баҳори обод ерлари» фермер хўжалиги суғориладиган ерларининг <<Тупроқ шўрланиши картограммаси>>.**

**Тадқиқотлар объекти** - «Бухоро баҳори обод ерлари» фермер хўжалиги суғориладиган тупроқлари шўрланиш даражасига кўра, ўртача ва кучсиз

шўрланган, 0-100 см қатламдаги тузларнинг ўртача миқдорий кўрсаткичлари қуруқ қолдиқ бўйича 0,765-0,133% ни, Cl 0,340-0,017% ни, SO4 0,359-0,067 % ни ташкил этади, хлорид-сульфатли ва сулъфат-хлоридли шўрланиш типларидан иборат. Ҳудуд тупроқларининг механик таркиби турли-туманлиги билан ажралиб туради. Суғориш манбаига яқин жойлашган тупроқлар, узоқроқда жойлашган тупроқларга нисбатан бирмунча енгил механик таркибга эга. Ўрганилган ҳудуд суғориладиган тупроқлари 1,2-2,0 м гача қалинликдаги агроирригацион ётқизиқлар билан қопланган. Механик таркибига кўра, улар асосан енгил қумоқли, камдан кам ҳолатларда оғир ва ўрта қумоқлар учрайди. Ҳудуд гурунт сувлари 1,5-2,5 метр чуқурликда жойлашган бўлиб, бўз тупроқлардан ўтлоқи тупроқларга ўтувчи (оралиқ) тупроқлар ҳисобланади[7].

**Хулоса** қилиб айтганда, ҳудуднинг суғориладиган шўрланган ерларини шўр ювиш муддатлари ва меъёрларини аниқлаш учун фермер хўжалиги суғориладиган ерларининг 1:5000 масштабли «тупроқ шўрланиши картограммаларини» тузиш орқали, шўрланган ерлари ҳолатини яхшилаш имконияти мавжуд. Тупроқларни механик таркиби кўра, ўрта қумоқли тупроқларида кучсиз шўрланганлик аниқланди. Ҳудуд тупроқларининг 0-100 см лик қатлами учун шўр ювиш муддати асосан X-XII ва III-IV ойларида уларни 1 маротаба шўрини ювиш талаб этилади ва 3,5-4,0 минг м$^3$/га сув меъёри сарф қилинади.

Шунингдек, ҳудуд тупроқларининг механик таркиби, ўрта ва енгил қумоқли ўртача шўрланган бўлса, тупроқнинг 0-100 см қатлам учун X-XII-I ойларида 3 маротаба шўр ювиш ишлари амалга оширилади, 4,5-5,0 минг м$^3$/га сув меъёри сарфи орқали ҳудуднинг иккламчи шўрланишини олдини олиш мумкин.

Шўрланган тупроқлар мелиорацияси биринчи навбатда сувдан тўғри фойдаланиш, зовур ва коллекторларнинг иш фаолиятини яхшилаш, сизот сувлари оқимини доимий таъминлаб туриш, тупроқдаги зарарли тузларни ювиш, пахта-дон-беда алмашлаб экишни жорий қилиш, органик ва минерал ўғитлардан оқилона фойдаланишни йўлга қўйиш зарур. Далалар атрофига ихота дарахтзорларини барпо қилиш (бу тупроқдан сувнинг буғланишини секинлаштиради) натижасида шўрланишни камайтиришга эришилади.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:


1. Ўзбекистон Республикасининг Ер Фонди. – Тошкент, 2024 йил. https://kadastr.uz/uz.

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 08.04.2021 йилдаги «Қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ерларнинг шўрини ювиш ишларини ташкил этиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги 190-сон қарори. https://lex.uz/docs/5360466.

3.Қаршибоев Х.Ш., Баходиров З.А. Бухоро воҳаси тупроқларининг хосил бўлиш шароитлари. «Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси» илмий журнали. 12/1-2022 193-195 б.

4. Қаршибоев Х.Ш., Баходиров З.А., Ахмедов А.У., Санақулов С.Ф., Турдалиев Ж.М. Бухоро тумани суғориладиган ерларининг тупроқ-мелиоратив ҳолати. «ЎзМУ хабарлари» илмий журнали. 2022 йил 26-декабр – 55-58 б.

5. ArcGIS Geostatistical Analyst An extension for ArcGIS Pro and ArcGIS Enterprise. https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/geostatistical-analyst/overview.

6. Қўзиев Р.Қ., Бобомуродов Ш.М. Зарафшон дарёси қуйи оқими суғориладиган тупроқлари ва уларнинг унумдорлигини ошириш йўллари. – Тошкент. «Фан», 2004. – 120 б.

7. Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари, геодезия, картография, ва давлат кадастри давлат қўмитаси ва «Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот давлат институти томонидан ишлаб чиқилган: «Шўрланган ерларни хариталаштириш, ҳисобга олиш ва шўр ювиш меъёрларини аниқлаш бўйича услубий кўрсатма» – Тошкент, 2014.

УЎТ 631.4 631.6

# БУХОРО ВИЛОЯТИ ҚОРАКЎЛ ТУМАНИ Й.ОХУНБОБОЕВ НОМЛИ МАССИВ СУҒОРИЛАДИГАН ЎТЛОҚИ-АЛЛЮВИАЛ ТУПРОҚЛАРИДАГИ ТУЗЛАР МИҚДОРИ ВА ЗАХИРАЛАРИ

***Бурханова Нигора Хамид қизи,***
*2-босқич таянч докторанти,*
*e-mail: nigoraburxanova8992@gmail.com*

***Ахмедов Алмон Усмонович,***
*қ.х.ф.н., катта илмий ходим,*
*e-mail: almon@mail.ru*

***Турдалиев Жамолбек Мўминалиевич,***
*бўлими мудири, б.ф.ф.д., катта илмий ходим,*
*e-mail: jamolbek1986@mail.ru*

*Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*

***Аннотация.*** Ушбу мақолада Бухоро вилояти Қоракўл тумани Й.Охунбобоев номли массив суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларидаги сувда осон эрувчи тузлар миқдори, шўрланиш типи ва даражаси, тузларнинг тупроқ кесмалари ва массивлар (хўжаликлар) бўйича умумий захиралари, тебраниш оралиғи ва ўртача арифметик миқдорлари маълумотлари келтирилган.

***Калит сўзлар:*** суғориладиган тупроқлар, туз тўпланиши ва иккиламчи шўрланиш, тузлар миқдори ва захиралари, шўрланиш даражаси ва типлари хлорид-сулфатли, сулфатли шўрланиш.

***Аннотация.*** В данной статье приведены сведения о содержании и запасов солей, степень и типы засоления, общие запасы солей и предел их колебания по почвенным разрезам и массивам в целом в лугово пустынных аллювиальных почвах Каракульского района Бухарской области.

***Ключевые слова:*** орошаемые почвы, соленакопление и вторичное засоление, содержание и запасы солей, степень и тип, хлоридно-сульфатное и сульфатное засоления, водная вытяжка, генетические и пахотные горизонты.

***Annotation.*** This article provides information on the content and reserves of salts, the degree and types of salinization, the total reserves of salts and the limit of their fluctuations across soil sections and lands in general in the meadow desert alluvial soils of the Karakul district of the Bukhara region.

***Key words:*** irrigated soils, salt accumulation and secondary salinization, salt content and reserves, degree and type, chloride-sulfate and sulfate salinization, water extract, genetic and arable horizons.

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида «...шаклланган деҳқончилик кўникмалари, тупроқ-иқлим шароитлари, сув таъминотидан келиб чиқиб, республиканинг барча туманлари ҳудудлари муайян турдаги маҳсулотлар етиштиришга босқичма-босқич ихтисослаштирилиши, қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда асосий эътибор унинг ҳосилдорлиги, экспортбоплиги, яхлит майдонларда етиштирилишига қаратилиши» бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Мазкур вазифалардан келиб чиқиб, ер ресурсларидан самарали фойдаланиш, тупроқ унумдорлигини сақлаш, ошириш ва экологик-мелиоратив ҳолатини яхшилаш бўйича чора-

тадбирларни ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади [1].

Шўрланган тупроқлар Қозоғистон, Ғарбий Сибир, Ўрта Осиё республикалари, Қуйи Волга бўйи, Жанубий Украина, Азарбойжон ва Шимолий-шарқий Кавказолди ҳудудларида, Ўзбекистон ҳудудининг Сирдарё, Жиззах, Бухоро, Навоий, Хоразм вилоятлари ва Қорақалпоғистон Республикаси, Қарши чўли, Сурхон-Шеробод дашти, Марказий Фарғона ва бошқа жойларда кенг тарқалган [2].

Тупроқ шўрланишининг қўшни мамлакатлар ва республикамиз халқ хўжалигига етказаётган зарари ниҳоятда катта бўлиб, ундан нафақат қишлоқ хўжалиги, балки қадимий тарихий ёдгорликлар, қолдиқ қалъалар, баланд қаватли иморатлар, юқори кучланишдаги электр симлари, симёғочлар фундаментлари, чорва яйловлари ҳамда инсонлар ва ҳайвонот олами ҳам катта зарар кўрмоқда.

**Тадқиқот объекти** сифатида Бухоро вилояти Қоракўл тумани Й.Охунбобоев номли массив суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларида олиб борилган.

**Тадқиқот натижалари.**

Суғориладиган ерларда нотўғри суғориш натижасида минераллашган грунт сувлари сатҳининг ер юзасига кўтарила боргани сари, капиллярлар орқали нам кўтарилиши таъсирида иккиламчи шўрланиш содир бўла бошлайди. Нотўғри суғориш натижасида нафақат шўрланиш балки озиқа элементлар билан бирга тупроқ типи ва типчаларининг морфогенетик тузилиши ҳам бир мунча ўзгаради [3].

Тумандаги Й.Охунбобоев номли массив тупроқларидаги тузлар миқдори қуруқ қолдиқ бўйича 0,435-0,504% дан 1,036-1,156% гача миқдорларда кузатилади. Шундан тупроқнинг устки ҳайдалма қатламида 0,504-0,667% ни, хлор иони 0,037-0,080% ни ташкил этади. Шўрланиш химизмига кўра массив тупроқлари хлорид-сулфатли ва сулфатли шўрланиш типларидан, шўрланиш даражасига кўра эса асосан ўртача ва кучсиз шўрланган айирмалардан иборат (1-жадвал).

1-жадвал.

**Суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларидаги сувда осон эрувчи тузлар миқдори, шўрланиш типи ва даражаси**

| Кесма № | Чуқурлик, см | Қуруқ қолдиқ | $HCO_3$ | Cl | $SO_4$ | Ca | Mg | Na | Шўрланиш | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | %% | | | | | | | типи | даражаси |
| 1 | 0-30 | 0,555 | 0,041 | 0,075 | 0,254 | 0,056 | 0,032 | 0,061 | Х-С | Ўртача |
| | 30-56 | 0,528 | 0,041 | 0,070 | 0,236 | 0,042 | 0,020 | 0,094 | Х-С | Ўртача |
| | 56-80 | 0,667 | 0,032 | 0,035 | 0,350 | 0,080 | 0,009 | 0,093 | С | Кучсиз |
| | 80-132 | 0,676 | 0,030 | 0,036 | 0,366 | 0,120 | 0,018 | 0,038 | С | Кучсиз |
| | 132-183 | 0,676 | 0,031 | 0,030 | 0,369 | 0,087 | 0,019 | 0,072 | С | Кучсиз |
| 3 | 0-30 | 0,532 | 0,055 | 0,041 | 0,255 | 0,043 | 0,040 | 0,044 | Х-С | Ўртача |
| | 30-70 | 0,698 | 0,051 | 0,055 | 0,355 | 0,045 | 0,057 | 0,065 | Х-С | Ўртача |
| | 70-90 | 0,631 | 0,043 | 0,050 | 0,325 | 0,050 | 0,051 | 0,050 | Х-С | Ўртача |
| | 90-120 | 0,792 | 0,052 | 0,058 | 0,415 | 0,060 | 0,067 | 0,060 | С | Кучсиз |
| | 120-170 | 0,819 | 0,043 | 0,070 | 0,425 | 0,070 | 0,062 | 0,067 | Х-С | Ўртача |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

| Кесма № | Чуқурлик, см | Қуруқ қолдиқ | $HCO_3$ | Cl | $SO_4$ | Ca | Mg | Na | Шўрланиш | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | %% | | | | | | | типи | даражаси |
| 5 | 0-30 | 0,504 | 0,055 | 0,037 | 0,245 | 0,040 | 0,041 | 0,039 | Х-С | Ўртача |
| | 30-60 | 0,517 | 0,053 | 0,035 | 0,255 | 0,037 | 0,041 | 0,045 | С | Кучсиз |
| | 60-80 | 0,816 | 0,042 | 0,070 | 0,423 | 0,068 | 0,061 | 0,070 | Х-С | Ўртача |
| | 80-130 | 0,435 | 0,052 | 0,031 | 0,203 | 0,031 | 0,030 | 0,045 | Х-С | Ўртача |
| | 130-170 | 0,520 | 0,053 | 0,040 | 0,251 | 0,042 | 0,040 | 0,042 | Х-С | Ўртача |
| 8 | 0-30 | 0,667 | 0,023 | 0,080 | 0,330 | 0,117 | 0,038 | 0,012 | Х-С | Ўртача |
| | 30-63 | 1,156 | 0,032 | 0,059 | 0,655 | 0,212 | 0,043 | 0,039 | С | Ўртача |
| | 63-100 | 1,036 | 0,032 | 0,061 | 0,563 | 0,156 | 0,025 | 0,095 | С | Ўртача |
| | 100-140 | 0,628 | 0,030 | 0,055 | 0,321 | 0,115 | 0,027 | 0,018 | Х-С | Ўртача |
| | 140-175 | 0,771 | 0,061 | 0,062 | 0,364 | 0,130 | 0,012 | 0,066 | Х-С | Ўртача |

Ҳудуд тупроқларининг генетик горизонтлари ва устки илдиз қатламидаги (0-100 см) тузлар захираси шу қатламлардаги туз-лар миқдорига (%) мувофиқ равишда ўз ифодасини топган бўлиб, 1-жадвалда келтирилган 4 та тупроқ кесмалари доирасидаги умумий тузлар захираси устки 0-1 метрлик қатламда гектарида 77,91-135,1 тоннани, шундан устки ҳайдалма қатламларда (0-30 см) мос равишда 21,17-28,01 тоннани ташкил этади (2-жадвал).

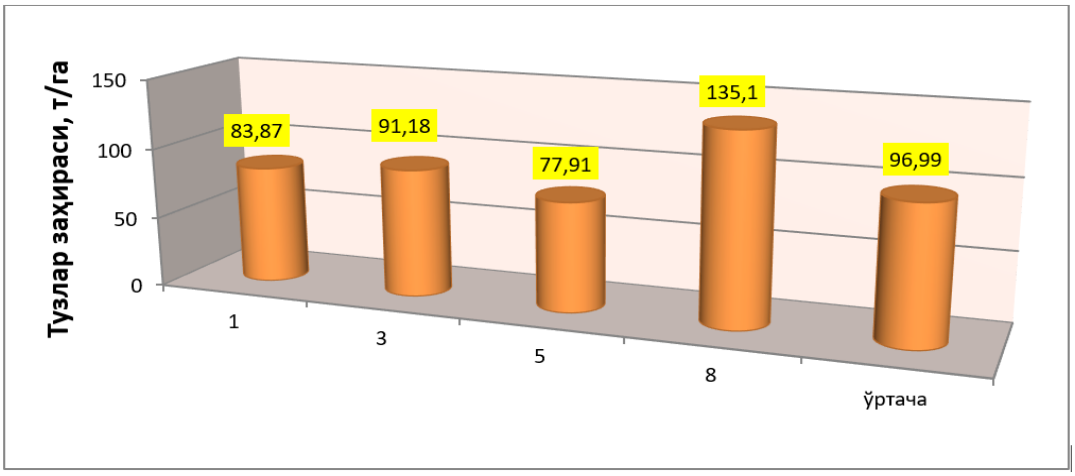
2-жадвал

**Тузларнинг тупроқ кесмалари ва массивлар (хўжаликлар) бўйича умумий захиралари, тебраниш оралиғи ва ўртача арифметик миқдорлари, т/га (0-100 см)**

| Кесма № | Чуқурлик, см | Тузлар захираси, т/га | Тебраниш оралиғи | Ўртача арифметик миқдори |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0-30 | 23,31 | | 20,96 |
| | 30-56 | 19,22 | 18,93- | |
| | 56-80 | 22,41 | 23,31 | |
| | 80-100 | 18,93 | | |
| | **0-100** | **83,87** | | |
| 3 | 0-30 | 23,34 | | 22,79 |
| | 30-70 | 39,08 | 11,08- | |
| | 70-90 | 17,67 | 39,08 | |
| | 90-100 | 11,08 | | |
| | **0-100** | **91,18** | | |
| 5 | 0-30 | 21,17 | | 19,47 |
| | 30-60 | 21,71 | 12,18- | |
| | 60-80 | 22,85 | 22,85 | |
| | 80-100 | 12,18 | | |
| | **0-100** | **77,91** | | |
| 8 | 0-30 | 28,01 | | 33,77 |
| | 30-63 | 53,41 | 28,01- | |
| | 63-100 | 53,66 | 53,66 | |
| | **0-100** | **135,1** | | |

Тавсифланаётган массивнинг суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларининг устки 0-1 метрлик қатламидаги умумий тузлар захирасининг ўртача арифметик миқдорлари 2-жадвал ва 1-расмда келтирилган.

Й.Охунбобоев номли массив ўтлоқи-аллювиал тупроқларидаги умумий тузлар захираси 77,91-135,1 т/га оралиғида тебраниб, умумий кесмалар бўйича ўртача 97,01 тонна кўрсаткичларида кузатилади (1-расм).




**1-расм. Тупроқларнинг устки 0-1 метрлик қатламидаги умумий тузлар захираси ва кесмалар бўйича ўртача арифметик миқдорлари, т/га.**

## Хулоса

1. Тадқиқот ҳудуди тупроқлари асосан хлорид-сулфатли ва сулфатли шўрланиш типларидан иборат, шўрланиш даражасига кўра асосан ўртача ва кучсиз шўрланган тупроқлар гуруҳини ташкил этади.

2. Мазкур объект тупроқларига турли агротехник ва агромелиоратив, жумладан ер ости сувлари сатҳини пасайтириш ва ерларни қуритиш, шунингдек шўрланиш ва эрозия жараёнларини олдини олишга қаратилган тадбирларни жорий қилиш талаб этилади.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисидаги» ги Фармони.

2. Ш.Холиқулов, П.Узоқов, И.Бобохўжаев «Тупроқшунослик» дарслик. – Тошкент, 2013 й. – Б. – 351-356

3. Артикова Х.Т. «Бухоро воҳаси тупроқлари ва уларнинг суғориш таъсирида ўзгариши» диссертация автореферати. 2005 й. 6 б.



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

УЎТ 631.4 631.6

# БУХОРО ВИЛОЯТИ ҚОРАКЎЛ ТУМАНИ «Й.ОХУНБОБОЕВ» НОМЛИ ВА КОГОН ТУМАНИ «БЎСТОН» МАССИВЛАРИДА ТАРҚАЛГАН СУҒОРИЛАДИГАН ЎТЛОҚИ-АЛЛЮВИАЛ ВА ЎТЛОҚИ ТУПРОҚЛАРИНИНГ МЕХАНИК ТАРКИБИ

***Бурханова Нигора Хамид қизи***,
*2-босқич таянч докторанти,*
*e-mail: nigoraburxanova8992@gmail.com*

***Ахмедов Алмон Усмонович,***
*қ.х.ф.н., катта илмий ходим,*
*e-mail: almon@mail.ru*

***Турдалиев Жамолбек Мўминалиевич,***
*бўлими мудири, б.ф.ф.д., катта илмий ходим,*
*e-mail: jamolbek1986@mail.ru*

***Санақулов Сухроб Фармонқулович,***
*қ.ф.ф.д.(Ph.D) катта илмий ходим в.б.*

*Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*

***Аннотация.*** Ушбу мақолада Бухоро вилояти Қоракўл ва Когон туманларидаги суғориладиган ўтлоқи аллювиал ва ўтлоқи тупроқларининг механик таркиби тўғрисидаги маълумотлар ёритилган.

***Калит сўзлар:*** ўтлоқи аллювиал, ўтлоқи тупроқлар, механик таркиб, ўрта қумоқ , енгил қумоқ, оғир қумоқ, физик лой, ил заррачалари, майда қум, ҳайдалма қатлам.

***Аннотация.*** В данной статье освещены материалы механического состава орошаемых лугово-аллювиальных почв Каракульского и луговых Каганского районов Бухарской области.

***Ключевые слова:*** лугова аллювиальные и луго почвы, механический состав, легкие, средние и тяжелые суглинки, илистые частцы, мелкий песок, физическая глина, пахотный слой.

***Annotation.*** This article covers materials on the mechanical composition of irrigated meadow-alluvial soils of the Karakul and meadow Kagan districts of the Bukhara region.

***Key words:*** meadow alluvial and meadow soils, mechanical composition, light, medium and heavy loams, silty particles, fine sand, physical clay, topsoil.

**Кириш.** Қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ва бугунги кунда деҳқончиликда жадал фойдаланилаётган ерларни турли деградация жараёнларидан асраш, унумдорлигини сақлаш, қайта тиклаш ва ошириш, улардан самарали фойдаланиш долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда.

Деҳқончилик районлари, жумладан суғориладиган воҳаларда ерлардан жадал фойдаланиш натижасида тупроқлар доим ўзгариб боради. Айниқса инсон фаолияти таъсирида янада кучлироқ ўзгаришларга учрайди. Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерлар, суғориладиган тупроқлар шубҳасиз барча халқларнинг яшаш шароитининг муҳим манбаи ҳисобланади. Ушбу ерлардан оқилона ва ва самарали фойдаланиш, уларнинг ер фондини кенгайтириб бориш инсоният олдида доим бош масала бўлиб келган. Бу айниқса аҳоли сони ва озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган талабнинг узлуксиз ўсиб бориши билан ўзининг ифодасини топади.

**Тадқиқот объекти** сифатида Бухоро вилояти Қоракўл ва Когон

туманларида тарқалган суғориладиган ўтлоқи аллювиал ва ўтлоқи тупроқлари хизмат қилган.

**Тадқиқот натижалари.** Тупроқнинг механик таркиби ва унинг структуралик ҳолати, унинг агрофизикавий хоссалари билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, у тупроқнинг сув, ҳаво, иссиқлик режимлари, физик-кимёвий, физик-механик ва бошқа хоссаларига таъсир кўрсатади. Тупроқнинг пайдо бўлиш жараёнларига, унинг унумдорлигига сув-физикавий, физик-кимёвий ва физик-механик хоссаларининг таъсирини ўрганиш бўйича кўпгина олимлар томонидан илмий изланишлар олиб борилган. Уларнинг фикрига кўра, тупроқнинг механик таркиби тупроқни тавсифлашдаги асосий кўрсаткичлардан бири бўлиб, тупроқ хоссалари ва экологик мелиоратив ҳолатини баҳолашда, уларнинг асосига қўйилади. [1; 2]

**Қоракўл тумани «Й.Охунбобоев» номли массив** суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқлари механик таркибига кўра, асосан ўрта ва енгил қумоқлардан ташкил топган бўлиб, тупроқ кесимининг пастки қисмида оғир қумоқлардан иборат қатлам ҳам кузатилди. Бу тупроқлардаги физик лой (<0,01 мм) заррачаларининг миқдори ўрта қумоқларда 30,2- 43,9 % ни, енгил қумоқларда 22,0-27,1% ни, оғир қумоқли қатламда эса 54,2% ни ташкил этади. Йирик чанг (0,05-0,01 мм) заррачаларининг миқдори ўрта қумоқларда 29, 6- 44, 4 % ни, енгил қумоқларда 27,0-41,5% ни, оғир қумоқли қатламда эса 21,7% кўрсаткичларида тебраниб туради. Ил заррачаларининг (<0,001 мм) миқдори 0,8- 0,9% дан 7,9-10 ,0% гача оралиқда кузатилади.

Бу тупроқларда майда қум заррачалари (0,1-0,05 мм) 15,8% дан 37,7% миқдорларни ташкил этади. Майда чанг (0, 01 - 0, 005 мм) заррачаларининг миқдори 7,8% дан 39,2% гача ораликда тебраниб туради (1-жадвал).

Ўрта қумоқли тупроқлар хўжалик суғориладиган тупроқлари орасида катта майдонларни эгаллаб, ушбу тупроқларда деҳқончиликни юритиш ва унга ишлов беришда қулай муҳит яратилганлиги кузатилади.

1-жадвал.

**Қоракўл тумани «Й.Охунбобоев» номли массив суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқларининг механик таркиби**

| Кесма рақами | Чуқурлик, см | Заррачалар ўлчами мм да, миқдори % да | | | | | | | Физик лой <0,01 мм | Механик таркибига кўра тупроқ номи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Қум | | | Чанг | | | Ил | | |
| | | 0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 | | |
| 1 | 0-30 | 3,2 | 0,8 | 15,8 | 40,6 | 11,5 | 24,1 | 3,9 | 39,6 | Ўрта қумоқ |
| | 30-56 | 2,0 | 0,5 | 17,2 | 39,4 | 15,0 | 21,4 | 4,5 | 40,9 | Ўрта қумоқ |
| | 56-80 | 4,4 | 1,1 | 11,3 | 44,4 | 13,8 | 19,0 | 6,0 | 38,8 | Ўрта қумоқ |
| | 80-132 | 1,6 | 0,4 | 15,9 | 41,5 | 15,8 | 17,6 | 7,2 | 40,6 | Ўрта қумоқ |
| | 132-183 | 2,0 | 0,5 | 13,9 | 43,6 | 21,2 | 12,9 | 5,9 | 40,0 | Ўрта қумоқ |
| 3 | 0-30 | 2,0 | 0,5 | 27,8 | 33,6 | 13,3 | 18,8 | 4,0 | 36,1 | Ўрта қумоқ |
| | 30-70 | 4,0 | 1,0 | 34,0 | 30,8 | 8,7 | 15,1 | 6,4 | 30,2 | Ўрта қумоқ |
| | 70-90 | 6,0 | 1,5 | 29,0 | 41,5 | 7,8 | 6,3 | 7,9 | 22,0 | Енгил қумоқ |
| | 90-120 | 6,4 | 1,6 | 18,5 | 29,6 | 21,9 | 19,8 | 2,2 | 43,9 | Ўрта қумоқ |
| | 120-170 | 6,8 | 1,7 | 15,8 | 37,0 | 23,3 | 13,6 | 1,8 | 38,7 | Ўрта қумоқ |
| 5 | 0-30 | 4,4 | 1,1 | 16,4 | 34,8 | 21,4 | 18,5 | 3,4 | 43,3 | Ўрта қумоқ |
| | 30-60 | 3,2 | 0,8 | 21,3 | 38,9 | 20,7 | 8,4 | 6,7 | 35,8 | Ўрта қумоқ |
| | 60-80 | 4,0 | 1,0 | 22,1 | 37,1 | 17,5 | 8,3 | 10,0 | 35,8 | Ўрта қумоқ |
| | 80-130 | 2,8 | 0,7 | 27,2 | 33,1 | 21,4 | 9,8 | 4,9 | 36,2 | Ўрта қумоқ |
| | 130-170 | 5,2 | 1,3 | 23,5 | 34,8 | 19,4 | 13,3 | 2,5 | 35,2 | Ўрта қумоқ |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

| Кесма рақами | Чуқурлик, см | Заррачалар ўлчами мм да, миқдори % да | | | | | | | Физик лой <0,01 мм | Механик таркибига кўра тупроқ номи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Қум | | | Чанг | | | Ил | | |
| | | 0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 | | |
| 8 | 0-30 | 8,4 | 2,1 | 34,9 | 27,0 | 11,5 | 15,3 | 0,8 | 27,6 | Енгил қумоқ |
| | 30-63 | 4,4 | 1,1 | 37,7 | 29,7 | 20,5 | 5,3 | 1,3 | 27,1 | Енгил қумоқ |
| | 63-100 | 8,0 | 2,0 | 20,0 | 37,8 | 25,2 | 4,4 | 2,6 | 32,2 | Ўрта қумоқ |
| | 100-140 | 8,4 | 2,1 | 27,8 | 35,3 | 18,6 | 6,9 | 0,9 | 26,4 | Енгил қумоқ |
| | 140-175 | 5,6 | 1,4 | 27,1 | 31,7 | 19,2 | 12,6 | 2,4 | 54,2 | Ўрта қумоқ |

**Когон тумани «Бўстон» массиви** суғориладиган ўтлоқи тупроқларининг механик таркиби ҳам асосан ўрта ва енгил қумоқлардан иборат бўлиб, физик лой (<0,01 мм) заррачаларининг миқдори ўрта қумоқ-ларда 30,9-38,5% ни, енгил қумоқларда эса 21, 9-29,8% ни ташкил этади. Йирик чанг (0 ,05-0,01 мм) заррачаларининг миқдори ўрта қумоқларда 24,9-40,7% ни, енгил қумоқларда 33,3-54,3 ни, майда қум заррачалари (0,1-0,05 мм 6,9-8,6% дан 29,9-35,3% гача ораликда кузатилади. Ил заррачаларининг (<0,001 мм) миқдори ўрта қумоқларда 1,1-1,4% дан 8,0-10,2% гача, енгил қумоқ-ли тупроқларда 3,4-6,1 % оралиғида тебраниб туради. Механик элементлар ичида йирик чанг (0,05-0,01 мм) ва майда қум (0,1-0,05 мм) заррачалари асосий ўринларни эгаллайди (2-жадвал). Маълумотларнинг таҳлилига кўра, 46 ва 49-кесмалар тупроқлари енгил қумоқлардан, 45, 50-кесмалар тупроқлари эса бутун профил бўйича ўрта қумоқлардан иборат.

2-жадвал

**Когон тумани «Бўстон» массиви суғориладиган ўтлоқи тупроқларининг механик таркиби**

| Кесма рақами | Чуқурлик, см | Заррачалар ўлчами мм да, миқдори % да | | | | | | | Физик лой <0,01 мм | Механик таркибига кўра тупроқ номи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Қум | | | Чанг | | | Ил | | |
| | | 0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 | | |
| 45 | 0-30 | 2,4 | 0,6 | 29,9 | 33,2 | 18,9 | 13,0 | 2,0 | 33,9 | Ўрта қумоқ |
| | 30-50 | 4,4 | 1,1 | 22,5 | 39,3 | 19,0 | 5,7 | 8,0 | 32,7 | Ўрта қумоқ |
| | 50-90 | 4,0 | 1,0 | 23,4 | 40,7 | 17,5 | 3,2 | 10,2 | 30,9 | Ўрта қумоқ |
| | 90-130 | 9,2 | 2,3 | 16,5 | 39,9 | 13,7 | 17,3 | 1,1 | 32,1 | Ўрта қумоқ |
| | 130-180 | 3,6 | 0,9 | 26,0 | 36,3 | 16,1 | 14,3 | 2,8 | 33,2 | Ўрта қумоқ |
| 46 | 0-30 | 8,0 | 2,0 | 6,9 | 53,2 | 11,0 | 15,4 | 3,4 | 29,8 | Енгил қумоқ |
| | 30-50 | 6,0 | 1,5 | 8,6 | 54,3 | 10,9 | 15,3 | 3,4 | 29,6 | Енгил қумоқ |
| | 50-80 | 4,4 | 1,1 | 18,3 | 48,7 | 10,8 | 12,4 | 4,3 | 27,5 | Енгил қумоқ |
| | 80-120 | 9,2 | 2,3 | 16,0 | 50,8 | 11,5 | 13,4 | 3,8 | 28,7 | Енгил қумоқ |
| | 120-190 | 8,0 | 2,0 | 14,5 | 47,5 | 17,4 | 4,5 | 6,1 | 28,0 | Енгил қумоқ |
| 49 | 0-30 | 8,4 | 2,1 | 24,2 | 41,1 | 10,1 | 10,5 | 3,6 | 24,2 | Енгил қумоқ |
| | 30-70 | 8,0 | 2,0 | 29,5 | 36,1 | 11,7 | 6,6 | 6,1 | 24,4 | Енгил қумоқ |
| | 70-100 | 7,6 | 1,9 | 35,3 | 33,3 | 8,1 | 9,0 | 4,8 | 21,9 | Енгил қумоқ |
| | 100-140 | 5,2 | 1,3 | 21,2 | 46,7 | 19,2 | 1,4 | 5,0 | 25,6 | Енгил қумоқ |
| | 140-180 | 4,4 | 1,1 | 23,1 | 38,8 | 17,8 | 13,4 | 1,4 | 32,6 | Ўрта қумоқ |
| 50 | 0-30 | 9,2 | 2,3 | 15,2 | 38,3 | 17,2 | 8,2 | 9,6 | 35,0 | Ўрта қумоқ |
| | 30-60 | 10 | 2,5 | 24,1 | 24,9 | 21,7 | 8,7 | 8,1 | 38,5 | Ўрта қумоқ |
| | 60-90 | 8,4 | 2,1 | 20,1 | 36,1 | 11,7 | 15,0 | 6,6 | 33,3 | Ўрта қумоқ |
| | 90-120 | 8,0 | 2,0 | 28,1 | 27,9 | 15,2 | 11,5 | 7,3 | 34,0 | Ўрта қумоқ |
| | 120-180 | 6,8 | 1,7 | 19,3 | 38,4 | 12,9 | 13,4 | 7,5 | 33,8 | Ўрта қумоқ |

Тадқиқот объектлари тупроқларининг устки ҳайдалма қатлами (0-30 см) ни тупроқ кесмалари бўйича механик таркиби 3-жадвалда келтирилган. Унга кўра «Й.Охунбобоев» номли массив ўтлоқи аллювиал тупроқларининг 1, 3, 5-кесмалари ҳайдалма қатлами ўрта қумоқлардан, 8-кесманинг ҳайдалма қатлами эса енгил қумоқлардан ташкил топган бўлиб, «Бўстон» массиви ўтлоқи тупроқларидаги 45 ва 50-кесмалар тупроқлари ўрта қумоқлардан, 46 ва 49-кесмаларнинг ҳайдалма қатлами эса енгил қумоқлардан иборат экан- лигини кўриш мумкин.

3-жадвал

**Тадқиқот объектлари тупроқларининг устки ҳайдалма (0-30 см) қатламини кесмалар бўйича механик таркиби**

| Т/р | Тадқиқот объектлари | Кесма № | Механик таркиб | | | | | | Физик лой (<0,01 мм) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Қум | Қумлоқ | Енгил қумоқ | Ўрта қумоқ | Оғир қумоқ | Лой | |
| 1 | Бухоро вилояти, Қоракўл тумани, «Й.Охунбобоев» номли массив ўтлоқи аллювиал тупроқлари | 1 | | | | | | | 39,6 |
| | | 3 | | | | | | | 36,1 |
| | | 5 | | | | | | | 43,3 |
| | | 8 | | | | | | | 27,6 |
| 2 | Бухоро вилояти, Когон тумани, «Бўстон» массиви ўтлоқи тупроқлари | 45 | | | | | | | 33,9 |
| | | 46 | | | | | | | 29,8 |
| | | 49 | | | | | | | 24,2 |
| | | 50 | | | | | | | 32,6 |

## Хулосалар

1. Қоракўл тумани «Й.Охунбобоев» номли массив суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқлари механик таркибига кўра асосан ўрта ва енгил қумоқлардан ташкил топган бўлиб , тупроқ кесимининг пастки қисмида оғир қумоқлардан иборат қатлам ҳам кузатилди.

2. Когон тумани «Бўстон» массиви суғориладиган ўтлоқи тупроқларининг механик таркиби ўрта ва енгил қумоқлардан иборат.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:


1. Қурвантоев Р. Суғориладиган тупроқларнинг агрофизик ҳолатини мақбуллаштириш ва бошқариш // Тупроқшунослар ва агрокимёгарлар III-қурултойи маърузалари ва тезислари тўплами. – Тошкент, 2000. – Б. – 93-94.

2. Эгамбердиев О.Ж. Суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқлар хоссаларини ресурс тежамкор ва тупроқ ҳимояловчи технологиялар таъсирида ўзгаришини илмий асослаш. К/х фанлари номзодлик диссертацияси автореферати. – Ташкент, 2007, – С. – 23-24.

UO‘K: 631.432

# LALMI, QO‘RIQ TUPROQLARINING UMUMFIZIK VA SUV-FIZIK XOSSALARI

***Qorayev Aliyor Xasanovich,***
*b.f.f.d. (PhD), katta ilmiy xodim, mustaqil izlanuvchi,*
*e-mail: qorayevaliyor@mail.com*
***Abduraxmonov Nodirjon Yulchiyevich,***
*b.f.d., professor,*
*e-mail: nodirjon_1976@mail.ru*
***Xalilova Nargiza Jalilovna,***
*q.x.f.f.d. (PhD), katta ilmiy xodim,*
*e-mail: nargiza1973@mail.ru*

*Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*

***Annotatsiya.*** Maqolada respublikamizning janubiy regionlaridagi tog‘ tizmalarining tog‘ yonbag‘ri, tog‘oldi va tog‘ osti tekisliklarida rivojlangan qo‘riq, lalmi tuproqlarda olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Bunda qo‘riq, lalmi tuproqlarning makroagregatlar tarkibi umumfizik xossalari, suv o‘tkazuvchanligi va dala nam sig‘imi yoritilgan. Joylarning geografik holati, qiyaliklar ekspozitsiyasi, tuproq profilining namlanish chuqurligi va nam sig‘imiga qarab qo‘riq, lalmi tuproqlarning nam to‘plash qobilyati o‘rganilgan.

***Kalit so‘zlar:*** lalmi va qo‘riq tuproqlar, tuproqlar unumdorligi, qiyaliklar ekspozitsiyasi, namlanish chuqurligi, nam sig‘imi, solishtirma og‘irlik, hajm og‘irlik, g‘ovaklik.

***Аннотация.*** В статье приведены результаты исследований, проведенных на целенных, богарных почвах, распространенных на склонах, предгорных и подгорных равнинах горных хребтов южных регионов республики. При этом выделены состав макроагрегатов, общие физические свойства, водопроницаемость и полевая влагоемкость целенных, богарных почв. В зависимости от географического положения мест, экспозиции склонов, глубины увлажнения и влагоемкости почвенного профиля изучена способность целенных, богарных почв накапливать влагу.

***Ключевые слова:*** вертикальная зональность, богарные и селенные почвы, плодородие почв, экспозиция склонов, глубина смачивания, влагоемкость, удельный вес, объемная плотность, пористость.

***Annotation.*** The article presents the results of studies conducted on rain-fed, virgin soils common on the slopes, foothills and piedmont plains of mountain ranges in the southern regions of the republic. The composition of macroaggregates, general physical properties, water permeability and field moisture capacity of virgin, rainfed soils are distinguished. Depending on the geographical location of places, slope exposure, depth of moistening and moisture capacity of the soil profile, the ability of virgin, rainfed soils to accumulate moisture is studied.

***Key words:*** rain fed and virgin soils, soil fertility, slope exposure, wetting depth, moisture capacity, specific gravity, bulk density, porosity.

**Kirish.** Lalmi yerlarda tuproqning nam sig‘imi, nam saqlash qobiliyati o‘simliklarning vegetatsiya davrida suv bilan uzluksiz ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

Tuproqning fizik va kimyoviy xossalari, joylarning relefi, qiyalik tikligi va ekspozitsiyasi, iqlim va boshqalar zarur bo‘lgan asosiy omillar hisoblanadi.

Tuproqning unumdorlik darajasini

aniqlash uchun uni baholash nuqtasini tanlanganda kam o‘zgaruvchan hamda qishloq xo‘jalik ekinlari hosildorligi bilan yaqin bog‘langan omil hisobga olinadi. Lalmi yerlarni amaliy baholashda lalmi hududlar yog‘ingarchilik bilan ta’minlangan (yog‘in 400 mm dan ko‘p), yarim ta’minlangan (yog‘in 300-400 mm) va ta’minlanmagan (yog‘in 300 mm dan kam) yerlarga bo‘linadi [1].

Ushbu bo‘linish tuproq mintaqasining joylashuviga mos keladi, ya’ni jigarrang va to‘q tusli bo‘z tuproqlar yuqori mintaqadagi yog‘ingarchilik bilan ta’minlangan lalmi yerlar, tipik bo‘z tuproqlar o‘rta mintaqadagi yarim ta’minlangan va och tusli bo‘z tuproqlar pastki mintaqadagi yog‘ingarchilik bilan ta’minlanmagan lalmi yerlarga to‘g‘ri keladi [2].

**Tadqiqot ob’ekti va uslublari:** Lalmikor hudud lalmi, qo‘riq tuproqlarni umumfizik va suv-fizik xossalarini o‘rganish va ulardan samarali qishloq xo‘jaligida foydalanish maqsadida Hisor tog‘ tizmalarining tog‘, tog‘ yonbag‘ri, tog‘ oldi va tog‘ osti tekisliklarini egallagan Surxondaryo viloyatida Denov, Sariyosiyo va Uzun tumanlaridagi lalmi va qo‘riq tog‘ jigarrang karbonatli, to‘q tusli bo‘z, tipik bo‘z va och tusli bo‘z tuproqlarda olib borildi.

Tadqiqotlar O‘zbekiston Respublikasida Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma shuningdek, laboratoriya-analitik tahlil uslublari asosida bajarilgan [4].

## Olingan natijalar va ularning muhokamasi.

Hisor tog‘ tizmalari lalmi tuproqlari murakkab geologik–geomorfologik sharoitda shakllangan bo‘lib, Respublikamizning boshqa lalmi mintaqalar tuproqlaridan o‘ziga xos regional xususiyatlari, murakkab geologik – geomorfologik tuzilishi bilan farqlanib, dengiz sathidan 400-500 metrdan to 1400 – 2200 metrgacha balandlikda rivojlangan bo‘lib, tuproq hosil qiluvchi jinslari qisman uchlamchi, asosan, to‘rtlamchi yotqiziqlar hisoblanadi [4].

Qo‘riq tuproqlarni lalmikor dehqonchilikda foydalanishda yuqori qatlamlarini zichlashmagan bo‘lishi hisobiga suv o‘tkazuvchanlik qobiliyati oshgan, yog‘ingarchilikni yaxshi singdirib, o‘rta va pastki qatlamlarida ko‘p miqdorda namlik to‘plagan.

Lalmi jigarrang tuproqlar mexanik tarkibiga ko‘ra, og‘ir va o‘rta qumoqli, to‘q tusli va tipik bo‘z asosan o‘rta qumoqli hamda och tusli bo‘z tuproqlar asosan yengil va qisman o‘rta qumoqli bo‘lib, qiyalik tikligi va joyning ekspozitsiyasiga bog‘liq ravishda yuvilish ta’sirida tuproqlar profilining ustki qatlamlarida il zarrachalari miqdorini kamayganligi aniqlandi.

Olingan ma’lumotlardan ma’lum bo‘lishicha lalmi tuproqlarni suv-fizikaviy xossalari juda ham kam o‘rganilgan.

Solishtirma og‘irlik birmuncha barqaror birlik bo‘lib, u tuproqlarning kimyoviy, minerologik tarkibi va gumus bilan ta’minlanganligiga bog‘liq. Hisor tog` tizmalari qo`riq va lalmi tuproqlarining hamma tiplar bo‘yicha solishtirma massa 2,69 dan 2,81 g/sm$^3$ gacha o‘zgarib turadi (1-jadval), bu tog‘ oldi va tog‘ hududi uchun harakterli hisoblanadi. Eng kam solishtirma massa (2,69-2,74 g/sm$^3$) qo‘riq, lalmi och tusli bo‘z tuproqlarining chimli hamda pastki qatlamlarida kuzatildi. Eng yuqori ko‘rsatkich qo‘riq, lalmi tog‘ karbonatli jigarrang tuproqlarda 2,75-2,81 g/sm$^3$ ni tashkil etadi. Lalmikor tuproqlarning chim osti va haydov osti qatlamida minerallarning to‘planishi kuzatiladi va tuproqlarda bu minerallarning ishtirok etishi solishtirma massani oshishiga olib kelgan.



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Tadqiqot olib borilgan tuproqlar profilining genetik qatlamlarida hajm og‘irlik mexanik tarkibga bog‘liq holda, qo‘riq jigarrang tuproqlarda 1,05-1,29 g/sm$^3$, lalmi ayirmalarida 1,12-1,38 g/sm$^3$, qo‘riq to‘q tusli bo‘zda 1,12-1,24 g/sm$^3$, lalmisida 1,14-1,30 g/sm$^3$, qo‘riq tipik bo‘zda 1,10-1,25 g/sm$^3$, lalmisida 1,13-1,28 g/sm$^3$ va qo‘riq och tusli bo‘zda 1,08-1,19 g/sm$^3$, lalmisida 1,11-1,25 g/sm$^3$ oraliqda tebranib turadi (1-jadval).

Lalmi haydalma tuproqlarning haydov ostki qatlami zichlashishi kuzatildi. Bunga asosiy sabab lalmi tuproqqa surunkali bir xil qalinlikda g‘ildirakli og‘ir mexanizmlar yordamida hamda tuproq fizik yetilmagan holatda noto‘g‘ri ishlov berilishi natijasidir.

Qo‘riq va lalmi tog‘ jigarrang tuproqlarning tepa qatlamlarida g‘ovaklik juda yuqori bo‘lib 50-64 % ni, to‘q tusli bo‘z va tipik bo‘z tuproqlarda ham g‘ovalik 52-59% ni va eng past ko‘rsatkich och tusli bo‘z tuproqlarda 44-53% ni tashkil etadi. Tuproq turlari bo‘yicha umumiy g‘ovakligi yuqori qatlamda katta bo‘lib, pastga qarab kamayadi, ayniqsa haydov osti qatlamda. Umumiy g‘ovaklikni pastga qarab kamayib borishi tuproq zichligini oshishi va suvga chidamli agregatlarning miqdorini kamayishiga bog‘liq bo‘ladi. Tuproq profilining yuqori qatlamlarda umumiy g‘ovaklik yuqori bo‘lishi tuproqlarga ishlov berish va agregatlar hosil bo‘lish jarayoni bilan bog‘liqdir (1-jadval).

Tuproq unumdorligi, fizik-mexanik xususiyatlari, suv va issiqlik o‘tkazuvchanlik qobiliyati turli o‘lchamdagi zarrachalar miqdori – mexanik tarkib bilan chambarchas bog‘langan. Tuproqning granulometrik tarkibi mineral, organik va organo-mineral mahsulotlardan tashkil topadi. Uning asosi kristall yoki amorf holatdagi minerallar, organik moddalar (gumus) hamda organo-mineral birikmalardan iborat. Tuproq zarrachalarining 1 mm dan kattaroq qismi shag‘alli (skeletli), undan kichikroq yig‘indisi esa mayinligi bilan ajralib turadi. Tuproq zarrachalarining suv ta’siriga bardoshlilik xususiyatiga binoan, ya’ni 0,25 mm dan kichikroqlari mikroagregatlarga ajratiladi. Bu zarrachalar miqdori ko‘p bo‘lgan tuproqlarda suv o‘tkazuvchanlik qobiliyati yuqori bo‘ladi.

Suv o‘tkazuvchanlik tuproqlarning eng muhim suv fizik xossalaridan hisoblanib agronomik va meliorativ holatini aniqlashda juda katta ahamiyatga ega bo‘lib, suv tartiboti, eroziya paydo bo‘lishi va boshqa jarayonlar shu xossaga bog‘liqdir.

Tadqiqot olib borgan lalmikor tuproqlar o‘ziga xos xossalari va turli tumanligi bilan ajralib turadi, ularning suv o‘tkazuvchanligi ham turlichadir. Ular ichida qo‘riq, lalmi to‘q tusli va tog‘ karbonatli jigarrang hamda tipik bo‘z tuproqlar yaxshi suv o‘tkazuvchanlik xossasiga ega bo‘lsa, och tusli bo‘z tuproqlar nisbatan kamroq suv o‘tkazuvchanlik koefitsentiga egaligi kuzatildi (2-jadval).

1-jadval

**Qo‘riq, lalmi tuproqlarning umumfizik xossalari**

| Qatlam | Qatlam chuqurligi sm | Solishtirma og`irlik | Hajim og`irlik | G`ovaklik foizda | Qatlam | Qatlam chuqurligi sm | Solishtirma og`irlik | Hajim og`irlik | G`ovaklik foizda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Och tusli bo‘z | | | | | | | | | |
| Qo‘riq, kesma №1 | | | | | lalmi, kesma №2 | | | | |
| $A_1$ | 0-3 | 2,70 | 1,08 | 53 | A hay | 0-18 | 2,69 | 1,11 | 53 |
| $A_2$ | 3-10 | 2,74 | 1,15 | 47 | $B_1$ | 18-30 | 2,70 | 1,25 | 44 |
| $B_1$ | 10-20 | 2,73 | 1,19 | 49 | $B_2$ | 35-45 | 2,74 | 1,15 | 50 |
| $B_2$ | 35-45 | 2,71 | 1,12 | 50 | | | | | |
| Tipik bo‘z | | | | | | | | | |
| Qo‘riq, kesma №3 | | | | | lalmi, kesma №4 | | | | |
| $A_1$ | 0-4 | 2,72 | 1,10 | 57 | A hay | 0-22 | 2,70 | 1,13 | 57 |
| $A_2$ | 4-15 | 2,76 | 1,22 | 54 | A hay osti | 22-32 | 2,75 | 1,28 | 52 |
| $B_1$ | 15-30 | 2,74 | 1,20 | 56 | $B_1$ | 32-60 | 2,74 | 1,18 | 57 |
| $B_2$ | 30-60 | 2,73 | 1,21 | 56 | $B_2$ | 60-140 | 2,72 | 1,20 | 54 |
| C | 120-130 | 2,71 | 1,25 | 54 | C | | | | |
| To‘q tusli bo‘z | | | | | | | | | |
| Qo‘riq, kesma №5 | | | | | lalmi, kesma №6 | | | | |
| $A_1$ | 0-6 | 2,74 | 1,12 | 59 | A hay | 0-25 | 2,72 | 1,14 | 58 |
| $A_2$ | 6-18 | 2,77 | 1,15 | 55 | $B_1$ | 25-35 | 2,76 | 1,30 | 52 |
| $B_1$ | 18-35 | 2,76 | 1,18 | 56 | $B_2$ | 35-70 | 2,75 | 1,18 | 55 |
| $B_2$ | 35-70 | 2,73 | 1,24 | 55 | C | 70-130 | 2,73 | 1,22 | 56 |
| C | 70-120 | 2,75 | 1,23 | 54 | | | | | |
| Tog‘ karbonatli jigarrang | | | | | | | | | |
| Qo‘riq, kesma №7 | | | | | lalmi, kesma №8 | | | | |
| $A_1$ | 0-8 | 2,76 | 1,05 | 64 | A hay | 0-28 | 2,75 | 1,12 | 59 |
| $A_2$ | 8-20 | 2,80 | 1,13 | 60 | $B_1$ | 28-38 | 2,81 | 1,38 | 50 |
| $B_1$ | 20-40 | 2,73 | 1,13 | 59 | $B_2$ | 38-80 | 2,77 | 1,24 | 54 |
| $B_2$ | 40-90 | 2,75 | 1,29 | 53 | C | 80-140 | 2,75 | 1,28 | 56 |


ISSN 2181-0826 3/2024 y.

2-jadval

**Lalmi tuproqlarning suv o'tkazuvchanligi**

| Tuproq nomi | Suv o‘tkazuvchanligi koefitsenti (bir minutda mm gacha) | | | 3 soat ichida namlanish chuqurligi (sm da) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Boshlang‘ich | O‘rta | Turg‘un | Qo‘riq | Lalmi (haydalma) |
| Och tusli bo‘z | 2,0 | 0,5 | 0,4 | 48 | 67 |
| Tipik bo‘z | 2,5 | 1,3 | 1,3 | 62 | 84 |
| To‘q tusli bo‘z | 3,0 | 2,1 | 1,8 | 83 | 91 |
| Tog‘ karbonatli jigarrang | 3,4 | 1,8 | 1,7 | 86 | 101 |

Lalmikor hududda qo‘riq va lalmi tuproqlarning 3 soat ichida tuproq namlanshi vertikal mintaqaviylik tuproq tarqalishi qonuniyatiga bo‘ysunib, och tusli bo‘z tuproqning qo‘rig‘ida 48 sm bo‘lsa lalmisida 67 sm, tipik bo‘zda 62; 84 sm, to‘q tusli bo‘zda 83: 91 sm, va eng yuqorisi tog‘ karbonatli jigarrangda kuzatilib 86; 101 santimetr chuqurlikkacha yetib borgan.

lalmikor hududda olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, tuproq namligini kuzatuvlari shuni ko‘rsatadiki, yer osti suvlari chuqur bo‘lgan sharoitda bu tuproqlarning namligi yog‘ingarchilikning mavsumiyligiga mos ravishda yillik siklda keskin o‘zgarib turadi.

Tuproq namligi kuzda yog‘ingarchilik tufayli oktabr yoki noyabr oylarida ko‘tarila boshlaydi va yanvar-fevral oylarida o‘zining maksimal qiymatiga yetib, bir metr tuproq qatlamidagi umumiy g‘ovaklikning o‘rtacha 30% gacha yetadi. Shundan so‘ng, bug‘lanish yog‘ingarchilikdan ustun bo‘lgan davr keladi. Aprel, may va iyun oylarida tuproq namligi keskin pasayadi va tuproqning metr qatlamidagi umumiy namlik zaxirasi 2 barobardan ko‘proq kamayadi. Iyul, avgust, sentabr va oktabr oylari tuproq namligining minimal davrini tashkil qiladi. Bir metr qalinlikdagi alohida qatlamlarda, bu vaqtda tuproq namligi so‘lish koeffitsientidan past bo‘ladi. Don ildizlarining asosiy qismi rivojlanadigan 0-20 sm gacha bo‘lgan yuqori tuproq gorizontlari ayniqsa sezilarli darajada quriydi.

Tuproq namligi dinamikasini ko‘r-satish uchun lalmi bug‘doy ekilgan maydonida 2022-2023-yillarda 11 oy davomida metr qatlamda tuproq nam-ligini kuzatish materiallarini taqdim etamiz (oyiga o'rtacha 2-3 muddat).

Bir metr qalinlikdagi qatlamdagi umumiy namlik zaxirasi iyun oyida deyarli yil uchun minimal qiymatiga yetadi va keyin noyabrgacha keyingi oylarda sezilarli o‘zgarishlarsiz qoladi. Bu barqaror minimal namlik davriga 2023-yil 27-avgustdan 9-oktabrgacha lalmikor tuproqlarda kuzatishlar olib borildi.

Olingan ma’lumotlarga ko‘ra, yoz-ning oxiri va kuzning birinchi yarmida och tusli, tipik va to‘q bo‘z tuproqlarda 30-40 sm chuqurlikda va karbonatli jigarrang tuproqlarda 20 sm gacha chuqurlikda dala namligi maksimal gigroskopiklikdan past bo‘ldi. Pastki qatlamlarda namlik biroz ko‘tarilgan bo‘lib, maksimal gigroskopiklikka yaqin, bir xil darajada 2 m gacha qoladi. Butun kuzatilgan qalinlik uchun (ya'ni 2 m gacha) dala namligi fiziologik usul bilan aniqlangan so'lish koeffitsientidan past bo‘lib chiqdi, bu kuzatishlar vaqtidagi o‘simliklar holatiga juda mos keladi.

G‘allaning vegetatsiya davrida tuproq namligini kuzatish faqat Uzun tumani B. Ochildiyev massida tarqalgan tipik bo‘z tuproqlarida olib borildi.

Quyida ikki davrda (2022-yil) qo‘riq va lalmi haydaladigan yerlarda tuproq namligini aniqlash natijalari keltirilgan: 14 aprel (yomg‘irdan keyingi kun), kuzgi ekinlar paydo bo‘lgunga va naychalash fazasiga qadar shuningdek 9 iyun - pishib yetilish va o‘rim davrida (3-jadval).

**Qo‘riq va lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqning dala nam sig‘imi (kuzgi bug‘doy ekilgan dala)**

| Qatlam chuqurligi, sm | Qo‘riq | | lalmi | |
|---|---|---|---|---|
| | 14/IV | 9/VI | 14/IV | 9/VI |
| 0-10 | 18,40 | 1,95 | 25,96 | 1,75 |
| 10-20 | 9,94 | 5,61 | 17,63 | 4,15 |
| 20-30 | 15,61 | 10,70 | 17,86 | 4,81 |
| 30-40 | 16,74 | 11,55 | 19,74 | 5,87 |
| 40-50 | 17,86 | 1w1,56 | 17,99 | 6,24 |
| 50-60 | 15,04 | 11,28 | 16,59 | 5,96 |
| 60-70 | 14,77 | 10,57 | 15,31 | 6,31 |
| 70-80 | 13,42 | 9,76 | 14,14 | 7,01 |
| 80-90 | 11,61 | 9,91 | 11,69 | 8,50 |
| 90-100 | 9,74 | 8,44 | 10,08 | 8,83 |
| 100-110 | 5,70 | 7,38 | 6,09 | 6,80 |
| 110-120 | 4,55 | 5,74 | 5,22 | 6,58 |
| 120-130 | 4,60 | 4,89 | 5,43 | 5,33 |
| 130-140 | 4,49 | 4,82 | 5,36 | 5,15 |
| 140-150 | 4,68 | 4,93 | 4,80 | 4,99 |
| mm suv ustunidagi namlik miqdori | | | | |
| Qatlam 0-150 | 167 | 119 | 194 | 88 |
| O‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilgan suv ta'minoti mm suv ustunida | | | | |
| Tuproq qatlami 0-40 | 61 | 30 | 81 | 17 |

Olingan ma’lumotlar lalmikor hudud tuproqlarni suv o‘tkazuvchanlik va ushlab turish kabi qobilyatini, bilgan holda lalmikor dehqonchilikda ulardan samarali foydalanish imkoniyatini beradi. Qo‘riq yerlarni o‘zlashtirishda bu xossa xususiyatlarni ilmiy jihatdan o‘rganish talab qilinadi. Hamma lalmikor hudud-larda suv o‘tkazuvchanligi qoniqarsiz va o‘ta qoniqarsiz tuproqlar uchun o‘ziga xos agrofizikaviy xossalarni yaxshilovchi tadbirlarni ishlab chiqish lozim.

Xulosa qilib aytganda, lalmikor hudud tuproqlarida suv shimilish tezligiga qarab, qatlamlarining bunday bo‘linishi uning xossalarini nafaqat agronomik nuqtai nazaridan baholashda amaliy ahamiyati bo‘libgina qolmay, balkim tuproqlarning sifat ko‘rsatkichi-da, eroziya darajasini hamda ularning meliorativ holatini belgilashda juda katta ahamiyatga egadir.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:


1. Abduraxmonov N.Yu. Sug‘oriladigan va lalmi tuproqlar unumdorligini baholashning ilmiy asoslari: B.f.d.(DSc). ... diss avtoreferati. – Toshkent: Botanika ins., 2019. –29 b.

2. Кораев А.Х. Охрана богарных земель и пути рационального исползования эродир рованных сероземов в Узбекистане // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: Международной научно-практической конференции, межрегиональная общественная организация «общество почвоведов им. В.В. Докучаева» Курское отделение Федеральное агентство научных организаций ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии» 20 апреля. – Курск, 2018. – С. – 208 - 210.

3. Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma. IMX. – Toshkent, 2013. – 48 bet.

4. Qorayev A., Xalilova N., Raxmatov Z. Qashqadaryo viloyati lalmi tuproqlarining hozirgi holati va ulardan samarali foydalanish yo‘llari // O‘zMU Xabarlari. – Toshkent, 2022. -№ 3/2. – B. – 248-250.

УДК. 631631.586:332.3(575.1)(043.3)

# ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

***Сапожников Петр Михайлович,***
*д. с/х. н., профессор, ведущий научный сотрудник кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова.*
*e-mail: sap-petr@yandex.ru*

***Мазиров Михаил Арнольдович,***
*д. б. н., профессор, заведующий кафедрой почвоведения, агрохимии и лесного дела Владимирского государственного университета им. А. Г. и Н. Г. Столетовых.*
*e-mail: mazirov@mail.ru*

***Аникин Николай Александрович,***
*аспирант, кафедры почвоведения, агрохимии и лесного дела Владимирского государственного университета им. А. Г и Н.Г. Столетовых*

***Рахмонтай Курвантаев,***
*д.с/х. н., профессор заведующим отделом Институт почвоведения и агрохимических исследований*
*e-mail: kurvontoev@mail.ru*

***Аннотация.*** Определены величины удельных показателей кадастровой стоимости почв и налогооблагаемой базы агроландшафтов Владимирской области. Дифференциация обусловлена агроклиматическими условиями, свойствами почв и негативными факторами, влияющими на плодородие. Самые высокие показатели кадастровой стоимости и земельного налога отмечены у серых и темно-серых лесных почв, пойменных дерновых почв, самые низкие – у дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава и у аллювиально болотных почв. В условиях проявления негативных процессов –переувлажнения и эрозии снижение кадастровой стоимости может достигать 53 и 89% соответственно.

***Ключевые слова:*** удельные показатели кадастровой стоимости почв агроландшафтов, Владимирская область, негативные свойства почв.

***Аннотация.*** Vladimir viloyatida tuproqlarning kadastr qiymati va qishloq xo'jaligi landshaftlarining soliq bazasining o'ziga xos ko'rsatkichlari qiymatlari aniqlandi. Farqlanish agroiqlim sharoitlari, tuproq xossalari va unumdorlikka ta'sir etuvchi salbiy omillar bilan belgilanadi. Kadastr qiymati va yer solig'ining eng yuqori stavkalari bo'z va to'q bo'z o'rmon tuproqlarida, sel bo'z tuproqlarda, eng pasti - sho'x-podzolik tuproqlarda kuzatildi. – engil granulometrik tarkibli sod-podzolik tuproqlarda va allyuvial botqoq tuproqlarda. Botqoqlanish va eroziya kabi salbiy jarayonlar sharoitida kadastr qiymatining pasayishi mos ravishda 53 va 89% ga yetishi mumkin.

***Kalit so'zlar:*** qishloq xo'jaligi landshaftlarida tuproqlarning kadastr qiymatining o'ziga xos ko'rsatkichlari, Vladimir viloyati, tuproqlarning salbiy xususiyatlari.

***Annotation.*** The values of specific indicators of the cadastral value of soils and taxable base of agrolandscapes in Vladimir region are determined. Differentiation is determined by agroclimatic conditions, soil properties and negative factors affecting fertility. The highest indicators of cadastral value and land tax are observed in gray and dark gray forest soils, floodplain sod soils, the lowest - in sod-podzolic soils of light granulometric composition and in alluvial marsh soils. In conditions of negative processes - overwatering and erosion - reduction of cadastral value can reach 53 and 89%, respectively.

***Key words:*** specific indicators of cadastral value of soils of agricultural landscapes, Vladimir region, negative properties of soils.

**ВВЕДЕНИЕ.** Владимирская область расположена в центре европейской части России и входит в число динамично развивающихся регионов Центрального федерального округа. Отличается выгодным географическим и экономико-транспортным положением, развитой инфраструктурой.

Сельскохозяйственное производство является одним из ключевых направлений экономического развития области. В регионе представлено 160 крупных сельскохозяйственных предприятий различных организационно-правовых форм, более чем 180 крестьянских (фермерских) хозяйств. Численность сельского населения составляет 21,7% от всего населения области или 308 тыс. человек, из них работающих в сельском хозяйстве 22 тыс. человек.

Географическое положение региона, почвенно-климатические условия способствуют развитию 5 основных приоритетных направлений сельского хозяйства. Это молочное скотоводство, мясное животноводство, овощеводство открытого и закрытого грунта, картофелеводство и аквакультура. Отрасль растениеводства Владимирской области ориентирована на стабильное обеспечение животноводства кормами, производство зерновых культур, картофеля и овощей. В структуре посевных площадей кормовые культуры занимают 59%, зерновые –32%, картофель и овощи – 5%. Важнейшими задачами сельскохозяйственного производства определено следующее: обеспечение населения экологически чистым продовольствием, создание условий для устойчивого развития сельских территорий, и эффективное использование земельных ресурсов [1].

Отраслевая структура валовой продукции сельскохозяйственного производства отражает особенности специализации каждой категории хозяйств. В сельскохозяйственных организациях преобладает продукция животноводства – 76,3%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения продукция растениеводства – 62,3% и 75,5% соответственно. Регион относится к зоне так называемого Нечерноземья с низким уровнем плодородия.

По состоянию на 01.01.2023 г. доля земель сельскохозяйственного назначения Владимирской области составляет 33,8 %, или 980.8 тыс. га. В структуре сельскохозяйственных угодий на долю пашни приходится 526.0 тыс. га (53.6%), кормовые угодья (сенокосы и пастбища) занимают 255.5 тыс. га (26.05%), многолетние насаждения– 13.6 тыс. га (1.4%), залежи – 41.3 тыс. га (4.2%) [2].

Решение региональных задач сельскохозяйственного производства основывается на качественной оценке почвенных ресурсов. Качество почв в сельскохозяйственном производстве оценивается их пригодностью для того или иного вида пользования, ее способностью обеспечивать производство продовольствия и сырья [3].

Государственная земельная политика в современных условиях направлена на формирование эффективной системы землепользования и осуществляется на основе строгого количественного и качественного учета и оценки продуктивных земель, используемых в сельскохозяйственном производстве. Правильность ведения кадастрового учета сельскохозяйственных земель и точность знаний об их кадастровой оценке образуют свод сведений исследуемой системы землепользования, необходимый для принятия решений по повышению ее эффективности на всех уровнях управления. Основываясь на этих принципиальных положениях, государству в числе первоочередных мер важно обеспечить проведение полной и объективной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения.



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Кадастровая оценка является очень важным аспектом земельных отношений, поскольку лежит в основе начисления земельных платежей. Они являются местными налогами и являются финансовой базой региональных бюджетов и играют значительную роль в экономическом развитии. Однако область применения результатов кадастровой оценки не ограничивается лишь налогообложением — кадастровая стоимость применяется при аренде и исчислении выкупной платы недвижимости, административных штрафов и т.д. Результаты кадастровой оценки земель используются в качестве инструмента управления и регулирования рынка недвижимости.

Эффективность налогового регулирования должна определяться объективным установлением величины платы за земли определенного качества. Платежи за землю, которые являются обязательными независимо от факта ведения деятельности на отдельно взятом земельном участке, могут стимулировать собственника либо арендатора к эффективному использованию земельных ресурсов. Однако, следует отметить, безосновательный налог на землю может привести к снижению коммерческой привлекательности земельных участков. Вместе с тем, нестабильный размер платы за земли сельскохозяйственного назначения снижает привлекательность инвестирования в экономику Владимирской области, негативно влияет на конкурентоспособность землепользователей, подрывая развитие сельских территорий. В конечном итоге, это отражается и на доходах местных бюджетов, сдерживая развитие муниципальных образований.

В связи с вышесказанным, анализ дифференциации кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий Владимирской области — актуальная задача.

В Методических указаниях о государственной кадастровой оценке [4] оцениваются почвенные свойства, влияющие на плодородие земель, характеристики климата и рельефа местности. Рекомендуется проводить оценку на основе Единого государственного реестра почвенных ресурсов, расчета нормативной урожайности и технологических (нормативных) затрат [5]. Данные источники предоставляют наименования почв и показатели их плодородия, а также включают характеристику других природных условий и негативных свойств, влияющих на продуктивности экосистем.

Рассчитав удельные показатели кадастровой стоимости различных почв, и зная площади, которые занимают эти почвы, для конкретных кадастровых участков можно рассчитать их кадастровую стоимость. Необходимо отметить, что в современных кадастровых материалах такая информация отсутствует, в них приведены данные о кадастровой стоимости земельных участков без учета качества земель и площади конкретных типов почв. Полученные данные могут быть использованы при проведении производственных работ, выполняемых сотрудниками государственных бюджетных учреждений по определению кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения. Данная работа опирается на официальные, используемые в государственной кадастровой оценке земель, данные.

Почвенный покров Владимирской области представлен большим разнообразием типов и подтипов природных почв, а также почв, в разной степени измененных и тропогенно-преобразованных. Однако, учитываю специфику данной работы, не будем разбирать все это широкое природное разнообразие, а остановимся лишь на почвах, которые

выделены как наиболее распространенные для Владимирской области [6]) и которые присутствуют в Шкалах классификации земель, разработанных ВИСХАГИ для всех субъектов Российской Федерации. Шкалы классификации составлялись с учетом агроклиматического зонирования территорий по списку оценочных групп земельно-оценочного района субъекта Российской Федерации для каждой агроклиматической оценочной подзоны. Данные шкалы были согласованы управлении Росреестра по Влвдимирской области и представляют собой областные списки почв.

**Целью** настоящей работы является выявление характера дифференциации удельных показателей кадастровой стоимости конкретных типов-подтипов почв Владимирской области, выявление чувствительности расчета кадастровой стоимости к деградационным процессам в почвах и агроклиматическим факторам.

**Объекты и методы исследования.** Почвенный покров Владимирской области делится на три зоны- дерново-подзолистые среднесуглинистые и легкосуглинисты почвы, охватывает территорию Александровского, Киржачского, Ковровского, Камешковского, Селивановского, Собинского, Гороховецкого, Муромского, Вязниковского районов;

- серые лесные почвы, зона занимает площадь 417,5 тыс. га, такой тип почв встречается в Юрьев-Польском, Суздальском, частично в Кольчугинском, Собинском, Александровском районах, некоторые участки встречаются в Меленковском и Муромском районах;

- дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы. Данный тип расположен в границах Гусь-Хрустального, Петушинского, Меленковского, Судогодского районов, а также встречается в южных частях Муромского, Киржачского, Селивановского, Собинского районов.

Дерново-подзолистые почвы распространены по всей территории области, до 70,4% от общей площади региона, преобладая во всех административных районах (за исключением Суздальского и Юрьев-Польского). Дерново-подзолистые почвы формируются на покровных и моренных суглинках, водноледниковых песках и двучленных отложениях. По подзолистому горизонту почвы делятся на: слабоподзолистые, среднеподзолистые, сильноподзолистые.

По гранулометрическому составу гумусового горизонта на: песчаные, супесчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые.

Серые лесные почвы занимают 11,6 % от общей площади региона. Расположены в основном в зоне Владимирского Ополья. Основной почвообразующей породой послужили покровные пылеватые суглинки тяжелого механического состава мощностью 2-3 м. В пределах Юрьев-Польского и Суздальского районов встречаются покровные лессовидные суглинки, в которых на глубине 1,2-1,4 м обнаруживаются карбонаты кальция в виде мелких вкраплений выцветов, а на глубине около 2 м. известковые конкреции в виде журавчиков.

Светло-серые лесные почвы занимают вершины водоразделов и верхние части склонов, серые лесные залегают в средних и нижних частях пологих склонов.

Болотные почвы, занимают 6 % от общей площади Владимирского региона. Они приурочены к бессточным и слабосточным западинам в регионах с разным макрорельефом. Наиболее заболочены водноледниковые и плоские моренные равнины с плохими условиями дренажа и поверхностного стока, такие, как Мещерская низменность и Балахнинская низина. Кроме крупных болотных массивов в глубоких депрессиях водоразделов и долин рек есть и небольшие участки.



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

В зависимости от геоморфологического строения и водно-минерального питания болотные почвы подразделяются на:

болотные, торфянисто- и торфяно-глеевые, болотные верховые торфяные, болотные переходные торфяные, болотные торфяные низинные.

Пойменные почвы области занимают 12 % от общей площади региона, с преобладанием их в долинах рек Ока и Клязьма.

Содержание гумуса в почвах Владимирской области варьирует в интервале 1,5-3,5 %. К высоким значениям содержания гумуса более 2% относятся районы (Александровский, Петушинский, Кольчугинский, Собинский, Юрьев-Польский) в ареале серых лесных и светло-серых лесных почв, занимающем около 15 % территории региона (Реестр почвенных ресурсов Влад). Около 80 % территории региона характеризуются содержанием гумуса от 1,5 до 2%. Незначительную часть (около 5 %) региона занимают дерново-подзолистые почвы, с содержанием гумуса менее 1,5 %.

Мощность гумусового горизонта варьирует в пределах 17-35 см. Мощность гумусового горизонта более 30 см отмечена в Александровском, Юрьев-Польском, Суздальском и Кольчугинском районах и характерна для серых лесных и светло-серых лесных почв (15% территории региона).

В значительной части региона (до 70 %) глубина гумусового горизонта варьирует в пределах 20-30 см. Мощность гумусового горизонта менее 20 см, характерна для почв, занимающих до 15 % территории региона.

Во Владимирской области преобладают почвы с низким содержанием физической глины в пахотном слое, которые занимают 80% территории, преимущественно супесчаные и песчаные. Остальную часть региона (20%) занимают суглинистые и глинистые пахотные почвы с наиболее благоприятными свойствами для возделывания сельскохозяйственных культур (Александровский, Юрьев-Польский, Суздальский, Кольчугинский районы).

Негативные свойства являются одним из основных факторов снижения плодородия пахотных почв, а также потери урожая в сельскохозяйственном производстве. Большая часть негативных свойств инициирована нарушениями технологий сельскохозяйственного производства и относится к явлениям деградации сельскохозяйственных угодий, например, эрозионные процессы, дефляция, уплотнение пахотного горизонта, переувлажнение и др. Наиболее значимыми негативными факторами определены эрозионные процессы.

Агроклиматический потенциал (АП) определяется совокупностью климатических показателей (сумма температур выше 10°, коэффициент увлажнения, коэффициент континентальности климата), которые характеризуют специфические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания [7]. Вычисленный АП земель сельскохозяйственного назначения сгруппирован по муниципальным районам Владимирской области (рис.1). Территориальной оценочной единицей на карте является административный район, что соответствует агроподзоне агроклиматического справочника (Справочник..., 2010). Ареал индикаторов агроклиматических условий с более высокими баллами занимает около 10 % площади сельскохозяйственных угодий и представлен Меленковским районом. Остальная часть региона делится на две значительные и равные по территории агроподзоны (45 % и 45 %) с баллами агроклиматических условий 7,1 и 6,9 соответственно.




**Рисунок 1. Агроклиматический потенциал Владимирской области.**

## РАСЧЕТ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ

Обобщенный порядок определения кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий может быть описан следующим образом. Вначале составляется перечень почв и производится определение площадей, которые они занимают на рассматриваемом участке. Дается характеристика каждой почвы с учетом ее свойств, положения в рельефе и агроклиматических показателей. Зная указанные данные, можно определить перечень культур, возможных к выращиванию на данной территории (что соответствует второму этапу) и составить оптимальные севообороты. Основными критериями оптимальности являются максимальная доходность и экологичность. Перечень почв, сельскохозяйственных культур, а также рассчитываемая на их основе нормативная урожайность каждой сельскохозяйственной культуры определяются на основе данных почвенных обследований и материалов агроклиматического зонирования территорий субъектов Российской Федерации. Методом соотнесения границ участков, занимаемых выделенными почвами, определяемых по почвенным картам, и границ земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, данные о которых содержатся в Государственном кадастре недвижимости, определяют площади выделенных типов и подтипов почв в составе оцениваемого земельного участка.

Расчет нормативной урожайности является неотъемлемым шагом для получения величин кадастровой стоимости. В то же время, нормативная урожайность относится к основным критериям оценки качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве [ГОСТ Р 70229—2022]. Нормативную урожайность сельскохозяйственных культур рассчитывают по формуле:



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Ун = 33,2 х 1,4 х АП /10 х К1 х К2 х К3 х К4, (1) где:

АП – величина местного агро-экологического потенциала (по И. И. Карманову);

10 – базовое значение величины АП;

33,2 – нормативная урожайность (ц/га) зерновых культур на эталонной почве, соответствующая нормам нормальных зональных технологий при базовом значении АП;

1,4 – коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания;

К1 … К4 – поправочные коэффициенты на свойства почв.

Затем по материалам статистических наблюдений определяют цену реализации (рыночную цену) для каждой культуры из перечня. После этого для каждой сельскохозяйственной культуры производится расчет удельного (то есть на единицу площади) валового дохода, по формуле:

УВДк = Ун х ПЦР, (2) где:

УВДк– валовый доход;

Ун – нормативная урожайность;

ПЦР – прогнозируемая цена реализации сельскохозяйственных культур.

Для каждого севооборота рассчитывают удельный валовый доход:

УВДс = (∑УВДкі × NПкі) / N, (3), где:

УВДкі – удельные валовые доходы от конкретных сельскохозяйственных культур;

NПкі – количества полей, занимаемых этими культурами;

N – общее число полей севооборота.

Также производится расчет удельных затрат на возделывание и уборку каждой культуры на основе технологических карт и среднегодовых рыночных цен. Рассчитать их на единицу площади для каждого севооборота можно, суммируя произведения удельных затрат на возделывание конкретных с/х культур (УЗкі) этого севооборота и количества полей, занимаемых этими культурами (NПкі) и деления результата на число полей севооборота (N). Далее осуществляется расчет показателя земельной ренты для каждого севооборота:

ПЗРс= УВДс – Узс – Узп, (4) где:

УВДс – удельный валовой доход;

УЗс – удельные затраты на возделывание;

УЗп – удельные затраты на поддержание плодородия почв;

Из вычисленных значений удельных показателей земельной ренты севооборотов выбирают максимальный. На основе среднерыночного соотношения земельной ренты и рыночной цены земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения определяют значения коэффициента капитализации (КК). А далее, используя последние два показателя, рассчитывают удельные показатели кадастровой стоимости каждого типа-подтипа почв в составе земельного участка УПКС:

УПКС = ПЗРпр / КК, (5) где:

ПЗР – удельный показатель земельной ренты;

КК – коэффициент капитализации.

Последний, заключительный шаг – расчет удельного показателя кадастровой стоимости земель оцениваемой территории (земельного участка) как средневзвешенного по площади почвенных разновидностей удельных показателей кадастровой стоимости почвенных разновидностей.

Выделение основных почв и расчет их характеристик проводился на основе Шкал классификации земель сельскохозяйственного назначения по их пригодности для использования в сельском хозяйстве для Владимирской области. Шкалы включают в себя информацию о содержании гумуса (%), мощности гумусового горизонта (см), содержании физической глины (%), преобладающем уклоне рельефа местности (°) разных типов и подтипов почв Владимирской области. Также в

данных шкалах были использованы коды почвообразующих пород и негативных свойств почв. Необходимо отметить, что основой для создания этих Шкал послужила информация, полученная при проведении четвертого тура земельно-оценочных работ в России (1980-1986 гг.).

Шкалы согласованы в территориальном управлении Росреестра Владимирской области и являются основой для всех видов оценочных работ, для принятия управленческих решений федерального и муниципального уровней.

Данные из Шкал были переведены в электронную форму, в таблицы программы Excel. Были рассчитаны средние значения содержания гумуса, мощности гумусового горизонта, содержания физической глины для каждой выделенной составителями шкал почвы.

В каждом из типов были выбраны наиболее часто встречающиеся комбинации по данным характеристикам. Таким способом почвы были сгруппированы в группы (табл. 1). Для каждой группы почв были рассчитаны средние значения содержания гумуса (%), мощности гумусового горизонта, содержания физической глины (%) и негативных свойств почв.

**Результаты и обсуждение.** На рисунке 1 показаны медианные значения нормативной урожайности (НУ) зерновых культур для Владимирской области. Медианные значения НУ были вычислены для 5 основных типов и подтипов почв Владимирской области. Наибольшее значение НУ зерновых культур имеют темно-серые лесные почвы - 22 ц/га. Такое высокое значение НУ в первую очередь объясняется высоким содержанием гумуса в пахотном слое, относительно других почв области (2,2–2,8 %), а также его большой мощностью (36–50 см). Кроме того, темно-серые почвы в отличие от остальных рассматриваемых почв, имеют наименьшее количество дополнительных свойств, оказывающих негативное влияние на их плодородие. Серые лесные почвы занимают второе место по рейтингу НУ зерновых культур (21,5 ц/га). Дерново-подзолистые почвы по НУ зерновых культур занимают положение между светло-серыми лесными и серыми лесными почвами (17,6 ц/га). Более высокое значение НУ дерново-подзолистых почв, по сравнению с светло-серыми лесными почвами, объясняется местоположением этих почв, расположены они во второй агроклиматической подзоне (АП=7,1).

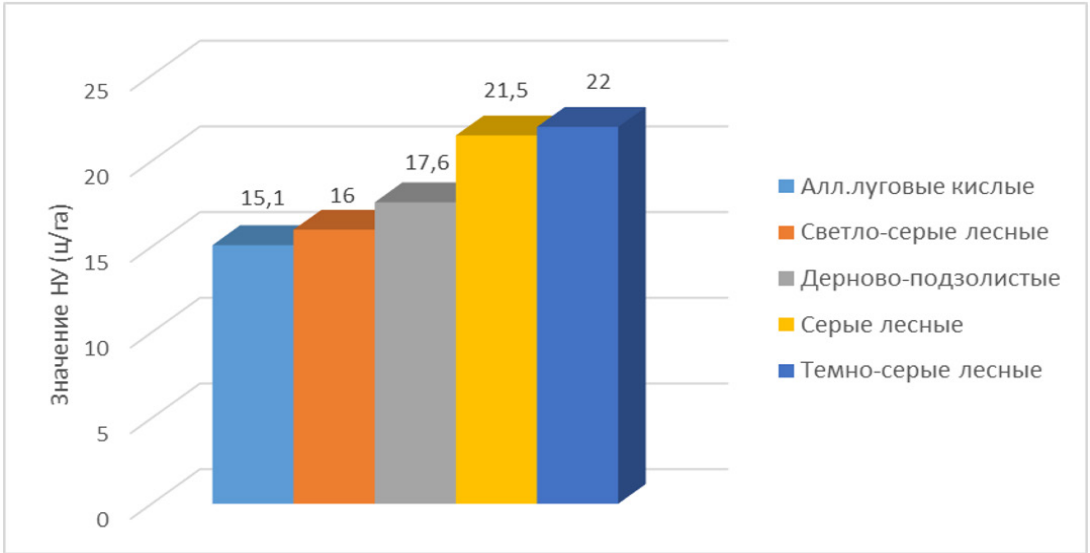



**Рисунок 1. Медианные значения НУ зерновых культур разных почв во Владимирской области.**



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Для Владимирской области в целом характерно превалирование фактической урожайности зерновых (24-25 ц\га) над нормативной, [8], что свидетельствует о высоком уровне аграрного производства в области. Медианные значения УПКС земель Владимирской области представлены в таблице1.

Таблица 1

**Медианные значения УПКС сельскохозяйственных земель Владимирской области, руб/м2.**

| Почва | Стоимость (руб / м2) |
|---|---|
| Дерново-подзолистые | 1,16 |
| Светло-серые лесные | 1,19 |
| Серые лесные | 5,07 |
| Темно-серые лесные | 5,84 |
| Аллювиально-дерновые кислые (в т.ч.зернистые) | 5,84 |
| Аллювиально- луговые кислые | 3,86 |
| Аллювиально-луговые насыщенные остепняющиеся | 2,06 |
| Аллювиально-луговые болотные | 0,91 |

Наибольшие показатели удельных показателей кадастровой стоимости зафиксированы для темно-серых лесных, аллювиально-дерновых почв, они превышаю 5руб/м$^2$. Это хорошо согласуется с утвержденными средними показателями кадастровой по муниципальным районам Владимирской области [9]. Так, самые высокие показатели кадастровой стоимости >4.6 руб/м$^2$ зафиксированы в тех муниципальных районах, в которых преобладают серые лесные почвы (Юрьев-Польский, Суздальский, Кольчугинский муниципальные районы). Средние показатели в этих муниципальных районах превышают средний показатель кадастровой стоимости по Владимирской области (3.5руб/м$^2$).

На примере серых лесных почв, как наиболее плодородных почв в области, рассмотрим, как меняются значениях показателей НУ и УПКС для почв с одними и теми же свойствами в зависимости от агроклиматического потенциала.

Максимальные показатели НУ отмечены в третьей агроклиматической подзоне (рисунок 2), где они достигают 24.4 ц/га, что хорошо согласуется с максимальными показателями НУ по Владимирской области (Реестр почвенных ресурсов Значения УПКС серых лесных почв также значительно варьируют в агроклиматических подзонах. Наибольшие показатели УПКС серой лесной почвы отмечены в третьей агроклиматической подзоне, однако следует отметить незначительное распространение серых лесных почв в этой подзоне, в отличие от значительного распространения серых лесных почв в первой и второй агроклиматических подзонах.

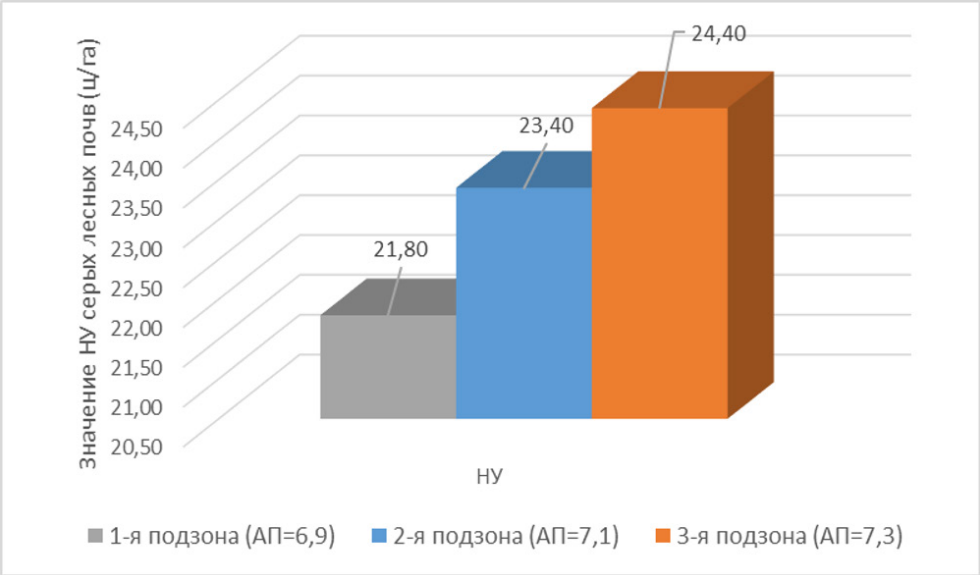



**Рисунок 2. Значения НУ серых лесных почв в разных агроклиматических подзонах Владимирской области.**

Основными негативными факторами, влияющими на качество земель величину кадастровой стоимости Владимирской области, являются эрозионные процессы и переувлажнение земель. Водная эрозия выявлена практически во всех районах области и представлена на 18 % пахотных земель региона. Площади земель, подверженных эрозионным процессам и выраженные в процентном отношении, находятся в интервале от 6 до 27%. Наиболее выражена водная эрозия в Камешковском (28 %), Ковровском (27 %), Муромском (27 %), Селивановском районах (26 %) [6].

Переувлажнение почв наблюдается в каждом районе Владимирской области, что объясняется значительным распространением на территории региона дерново-подзолистых глееватых почв. Переувлажнению пахотных почв подвержены 21 % земель области. Наиболее переувлажненные пахотные почвы представлены в Киржачском (63 %), Александровском (31 %), Гусь-Хрустальном (27%), Меленковском (27 %) районах.

Владимирской области.

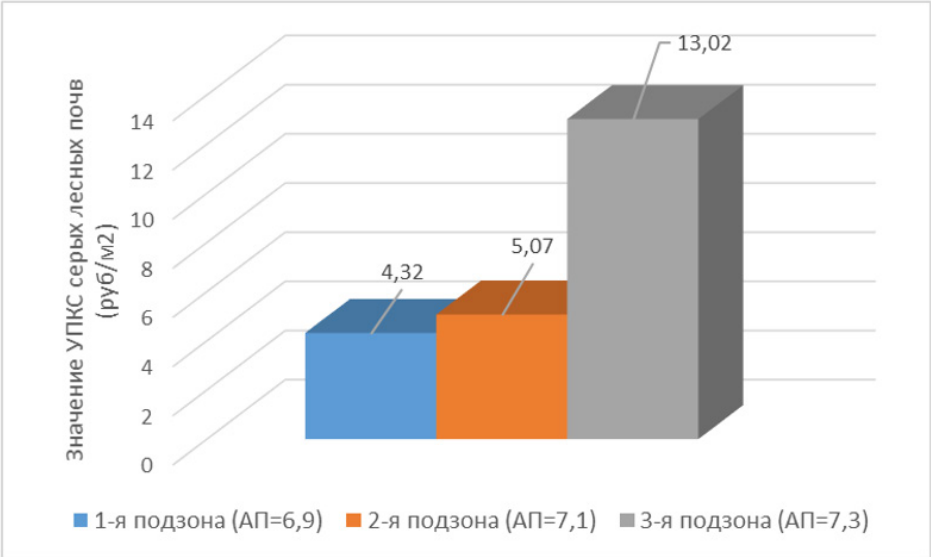



**Рисунок 3. Значения УПКС серых лесных почв в разных агроклиматических подзонах Владимирской области.**



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Следует отметить благоприятные районы, где пахотные почвы в наименьшей степени подвержены распространению негативных процессов. Это-зона распространения серых лесных почв, Суздальский, Юрьев-Польский, Кольчугинский, Собинский районы. Наименее благополучные районы, зона дерново-подзолистых почв, где выявлены значительное распространение негативных почвенных процессов, это - Киржачский, Гороховецкий, Меленковский, Судогодский районы.

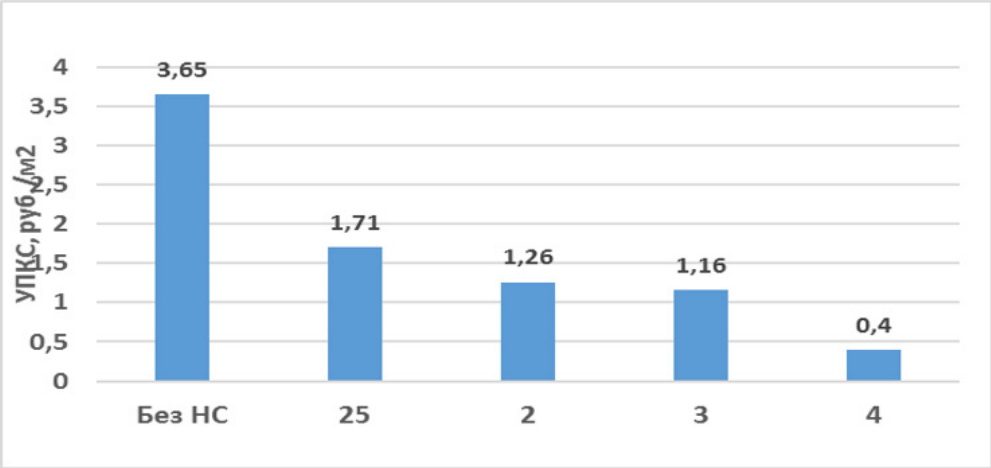



**Рисунок 4. Удельные показатели кадастровой стоимости дерново-подзолистых почв Владимирской области, руб/м2 под влиянием эрозии и переувлажнения.**

На рисунке 4 показано снижение показателей кадастровой стоимости дерново-подзолистых почв под влиянием эрозионных процессов и переувлажнения. Кодами проставлены негативные свойства почв: 25 - поверхностно- и профильно-глееватые почвы; 2 – слабо смытые; 3- средне смытые; 4 – сильно смытые почвы. В условиях деградации дерново-подзолистых почв среднее значение УПКС уменьшается на 53,1% при поверхностной и профильной оглеенности, на 65,47% на слабосмытых, на 68,22% на среднесмытых, на 89% на сильносмытых. Такое резкое значение кадастровой стоимости обусловлено невозможностью выращивания пропашных (наиболее доходных культур) на переувлажненных и эродированных почвах.

В таблице 2 показана дифференциация налогооблагаемой базы по почвам Владимирской области.

**Таблица 2. Налогооблагаемая база почв.**

| Почва | Налогооблагаемая база, руб/га |
|---|---|
| Дерново-подзолистые | 34.8 |
| Светло-серые лесные | 35.7 |
| Серые лесные | 152.1 |
| Темно-серые лесные | 175.2 |
| Аллювиально-дерновые кислые (в т.ч.зернистые) | 175.2 |
| Аллювиальные луговые-кислые | 115.8 |
| Аллювиальные луговые-насыщенные остепняющиеся | 61.8 |
| Аллювиальные лугово - болотные | 27.3 |

Диапазон изменений налогооблагаемой базы варьирует от 27.3 руб/га в аллювиально-лугово болотных почвах до 175.2 руб/га в лугово-болотных и аллювиально дерновых почвах.

**Заключение.** Агроландшафты Владимирской области дифференцированы по кадастровой стоимости и налогооблагаемой базе. Дифференциация обусловлена агроклиматическими условиями, свойствами почв и негативными факторами, влияющими на плодородие. Самые высокие показателями кадастровой стоимости и земельного налога отмечены у серых и темно-серых лесных почв, пойменных дерновых почв, самые низкие – у дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава и у аллювиальных лугово-болотных почв. В условиях проявления негативных процессов – переувлажнения и эрозии снижение кадастровой стоимости может достигать 53 и 89% соответственно.

**Список использованных литератур:**


1. https://mcx.avo.ru/apk-vladimirskoj-oblasti1.

2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2022 году. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023, – С – 372.

3. Иванов А.Л., Савин И.Ю., Столбовой В.С Качество почв России для сельско хозяйственного использования // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. – № 6. – С. – 41-45.

4. Методические указания о государственной кадастровой оценке. Утверждены Приказом Росреестра от 4 августа 2021 г. №П/0336, – М.

5. Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации/ Под ред. П. М. Сапожникова, С.И. Носова. – М.: 2012, – С. – 162.

6. Реестр почвенных ресурсов Владимирской области. Версия 1.0 / Коллективная монография. – Иваново : ПресСто, 2021. – 288 с.

7. Справочник агроклиматического оценочного зонирования субъектов Российской Федерации / Под ред. С.И. Носова. – М.: 2010.

8. https://33.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/,https://rg.ru/2022/10/26/reg-cfo/vladimirskij-apk-zavershaet-god-s-rekordnymi-pokazateliami.

9. https://docs.cntd.ru/document/406312110.

# UO‘T 631.43.
# QORAQOLPOG‘ISTON TUPROQLARINING SUV XOSSALARI

***P. Qurvantayev,****
*bo‘lim mudiri, q.x.f.d., professor*
*e-mail: kurvontotv@mail.ru*
***O.K. Sultashova,*****
*professor*
*e-mail: oralxan.sultashova@gmail.com*

**Turoqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*
***Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti*

***Annotatsiya.*** Maqolada Qoraqopog‘istonda tarqalgan o‘tloqi allyuvial tuproqlarning maksimal gigroskopik, so‘lish namligi va suv o‘tkazuvchanligi, suv tartibli ma’lumotlari berilgan. Maksimal gigroskopik (MG) va so‘lish namlikning (SN) eng kam ko‘rsatkichlari Elikqala va To‘rtko‘l tumanida kuzatilgan bo‘lib, uning ko‘satkichlari kesma bo‘ylab (0,54-1,59) yuqori miqdori Beruniy, Qonliko‘l va Xo‘jayli (4,35-9,86%) tumanlarida aniqlangan. Tuproqlarning suv o‘tkazuvchanligi bo‘yicha yuqori, juda yuqori, yaxshi, qoniqarli, qoniqarsiz, o‘ta qoniqarsiz gruhlarga ajratilgan. O‘tloqi tuproqlar uchun sug‘orish gullagunga qadar 700-750 $m^3$/ga 0-50 ( 60) sm tuproq qatlami, gullash boshlanishi davrida 850 - 900 $m^3$/ga 0-70 (80) sm qatlam va undan keyingi davrlarda 1000-1200 $m^3$/ga 0-100 sm lik qatlam uchun sarflanishi belgilangan.

***Kalit so‘zlar:*** o‘tloqi tuproqlar, maksimal va so‘lish namligi, suv o‘tkazuvchanligi, mexanik tarkib, kuchsiz, o‘rtacha va kuchli sho‘rlangan, tumanlar, massivlar, suv tartiboti, sug‘orish m’yorlari, tuproq kesmasi, haydov va haydov ostki qatlam.

***Аннотация.*** В статье приведены данные о максимальной гигроскопичности, влажность завядания и водопроницаемости лугово-аллювиальных почв, распространенных в Каракалпакистане. Наименьшие значения максимальной гигроскопичности (МГ) и влажность завядания (ВЗ) наблюдались в Эликкалинском и Турткульском районах, а ее наименьшие показатели были определены по профилью (0,54-1,59) и высокими были выявлены в районах Беруний, Канликоле и Ходжейли (4,35-9,86%). По водопроницаемости почвы делятся на высокие, очень высокие, хорошие, удовлетворительные, неудовлетворительные, крайне неудовлетворительные категории. Для орошаемых луговых почв полив составляет 700-750 м³/га в слое 0-50 (60) см перед цветением, 850-900 м³/га в слое 0-70 (80) см в начале цветения и 1000-1200 м³/га в последующие периоды определено, что оно будет использовано для слоя 0-100 см.

***Ключевые слова:*** орошаемые луговые почвы, максимальная и влажность завядания, водопроницаемость, механический состав, слабо, среднее и высокое засоление, районы, массивы, водный режим, оросительные нормы, разрез почвы, пахотный и подпахотный слой.

***Annotation.*** The article presents data on the maximum hygroscopicity, wilting point moisture and water permeability of meadow-alluvial soils common in Karakalpakstan. The lowest values of maximum hygroscopicity (MH) and wilting point moisture (WM) were observed in the Elikkala and Turtkul districts, and its lowest values were determined by the profile (0.54-1.59) and high ones were found in the Beruniy, Kanlikole and Khodjeyli districts (4.35-9.86%). According to water permeability, soils are divided into high, very high, good, satisfactory, unsatisfactory, extremely unsatisfactory categories. For irrigated meadow soils, irrigation is 700-750 m3/ha in the 0-50 (60) cm layer before flowering, 850-900 m3/ha in the 0-70 (80) cm layer at the beginning of flowering and 1000-1200 m3/ha in subsequent periods, it is determined that it will be used for the 0-100 cm layer.

***Key words:*** irrigated meadow soils, maximum and wilting point moisture, water permeability, mechanical composition, low, medium and high salinity, regions, massifs, water regime, irrigation norms, soil section, arable and subarable layer.

**Kirish.** Qoraqopog‘iston tuproq-iqlim sharoitlari turli-tuman bo‘lib, har xil geomorfologik rayonlarda turli tuproq tipi va tipchalari tarqalgan. Qoraqopog‘istonda tarqalgan tuproqlar bir muncha yaxshi o‘rganilishiga qaramasdan, o‘tgan davr ichida sug‘orish va inson faoliyati ta’sirida ularning xossa-xususiyatlari tubdan o‘zgargan. Bu o‘zgarishlarni chuqur tahlil qilmasdan turib, tarqalgan tuproqlarni unumdorlik darajasini belgilash qiyin. Undan tashqari tuproq xossa-xususiyatlarini hozirgi zamon talabi asosida o‘rganish, qishloq xo‘jalik ekinlaridan mo‘l hosil olishga zamin tayyorlaydi. Q‘ollaniladigan agrotexnik, meliorativ va tuproqni muhofaza qilish tadbirlarini ilmiy asosda tashkil qilishga yordam beradi. Q‘ollaniladigan mineral, organik o‘g‘itlar va sug‘orish suvlarining samaradorligini oshiradi. Tuproqlarga ishlov beruvchi mexanizmlarni va ularga sarflanadigan yonilg‘i-yog‘lovchi materiallarni tejalishiga, qishloq xo‘jalik ekinlari zararkunandalarga qarshi q‘ollaniladigan pestitsidlar va begona o‘tlarga qarshi foydalaniladigan gerbitsidlarni tejalishi ekologik muhitni barqarorlashtiradi. Natijada qishloq xo‘jalik ekinlaridan olinadigan mahsulotlarning oshishiga, sifat va texnologik ko‘rsatkichlarining yaxshilanishiga olib keladi [1, 3, 4, 5].

L.Tursunov, S.Abdullayevlar [8] Qoraqopog‘iston tuproqlarining fizikaviy tavsifi asarida butun tarqalgan tuproq tiplarini agrofizikaviy xossa xususiyatlarini o‘rganib, birinchi marotaba tuproqlar uchun mexanik tarkibi, foydali namlik zahirasi va tuproq suv o‘tkazuvchanlik xaritalarini tuzdilar.

M.Norqulov [6] va I.Turopovlar [7] shimoliy Qoraqopog‘iston tuproqlarini agrofizikaviy xossalari va suv tartiboti o‘rganishib, sug‘orish va cho‘llanish jarayoni ta’sirida tuproqlarning morfologik tuzilishi, kimyoviy va fizikaviy xossalarini o‘zgarishini, ayniqsa qisman tuproqlarni sho‘rsizlanishini, lekin qurg‘oqchilik paytlarida $Mg^{+}$ kationining zudlik bilan adsorbsiyalanishi oqibatida tuproqlar sho‘rlanishi va sho‘rtoblanishini isbotlaganlar.

Shundan so‘ng 2000 yilda R.Kurvantayev [3] O‘zbekistonning cho‘l hududlari tuproqlarining holatini maqbullashtirish va boshqarish borasida ilmiy izlanishlar olib borib, har xil mexanik tarkibli tuproqlarni eng yaxshi kapillyarlik xossalariga ega bo‘lgan chegaralarini t opib, zichlik oshgan sari tuproqlarni kimyoviy tarkibi yomonlashib, tuz to‘planishiga sabab bo‘ladi, - degan xulosaga keldi.

S.Abdullayev [1,2] Qo‘ng‘irot va Mo‘ynoq tumanlari hududlari misolida Amudaryo quyi oqimi tuproqlari, ularni muhofazasi, tuproqlarda tuzlarning to‘planish qonuniyatlarini o‘rganish va meliorativ holatini yaxshilash choralarini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqot ishlari olib borishgan.

To‘plangan adabiyotlar sharhidan shunday xulosaga kelish mumkinki, Qoraqopog‘iston tuproqlari ustida olib borilgan ilmiy-tadqiqot Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti olimlari tomonidan bajarilgan «Tuproqlarni baholash» va «Qishloq xo‘jalik ekinlarini joylashtirish xaritalari» dan boshqa ilmiy izlanishlar kam uchraydi. Bugungi kunda Orol dengizining qurigan tubida yangidan suv xavzalarini barpo etish, qum va tuz zarralarini uchishini oldini olish maqsadida ekilgan qoplami ta’sirida a hvol bir oz yaxshilanmoqda. Biroq sug‘orish ta’sirida tuproq qatlamida zararli tuzlarning miqdori kamaymasdan balki tuproq va sizot suvlar tarkibida ularning miqdori oshib bormoqda.

Qoraqopog‘iston chegarasining hududi, tashlandiq yerlari bilan birga zamonaviy irmoq yer fondi 377,2 ming gani tashkil qilib, shundan o‘tloqi tuproqlar-271,1; sugoriladigan o‘tloqi-taqirsimonlar-106,1 va sug‘orilmaydigan yerlar-2004,2 ming ga hisoblangan, ammo ularni o‘zlashtirish uchun murakkab meliorativ ishlarni bajarish zarur.

Qoraqopog‘iston tuproq sharoitlari hozirgi davr voha tuproq hosil bo‘lishidagi farqlar izohlanib, minerallarning nurash


ISSN 2181-0826 3/2024 y.

darajasini bog‘liqligi ko‘rsatilgan, kimyoviy komponentlarni miqdor va sifat o‘zgarishini mexanik tarkib va allyuvial yotqiziqlarni yoshiga bog‘liqligi, allyuvial cho‘l tuproqlari suv fizikaviy va meliorativ xossalarini asosiy kattaliklari berilib, ularning unumdorligini oshiruvchi tadbirlar ishlab chiqarishda muhim hisoblanadi.

**Tadqiqot maqsadi.** Qoraqolpog‘iston respublikasining turli tuproq-iqlim sharoitiga mansub hududlarida tarqalgan asosiy tuproqlarni suv xossalarini o‘rganishdan va bu xossalarni o‘zgarishi qiyosiy qonuniyatlarini ko‘rsatishdan iborat.

**Tadqiqot ob’yekti** sifatida Qoraqopog‘iston respublikasida tarqalgan o‘tloqi allyuvial tuproqlar xizmat qilgan.

**Tadqiqot uslublari:** Tuproq kesmalarida tuproq hajm og‘irligi, qattiqligi, suv o‘tkazuvchanligi S.I. Dolgov usulida va labaratoriyada maksimal gigroskopik namligi Nikolayev usulida, so‘lish namligi hisoblash yo‘li bilan aniqlandi.

**Olingan natijalar va ularning muhokamasi.** Cho‘l hududiga kiruvchi Qaraqolpog’istonning sug‘oriladigan tuproqlarining unumdorlik qobiliyatini ko‘tarish ularning maqbul meliorativ holatini, sug‘orish me’yorlari va tartibotini yaratish uchun, tuproqning suv-fizikaviy xossalarini chuqur o‘rganish zarur.

Tuproqlarning maksimal gigroskopik namligi (MG) ularning mexanik tarkibiga, singdirish sig‘imiga, minerologik tarkibiga, ulardagi organik moddalar, suvda eruvchi tuzlar miqdoriga va tarkibiga, nihoyat tuproqarning zichligiga bog’liq.

Olingan ma’lumotlar ko‘rsatishicha, maksimal gigroskopik namlik tuproqlarda va kesma chuqurliklari bo‘yicha keng miqyosda o‘zgaradi (1-jadval). Buning asosiy sababi tuproqlarning mexanik tarkibi va kimyoviy xossasi bo‘lsa, bu yerda eng muhimi il va tuz miqdoridir.

Olingan ma’lumotlar ko‘rsatishicha tuproqlarning qum qatlamlarida MG namlik eng kam ko‘rsatkichlari Elikqala tumanining «Yangiyer» massivida To‘rtko‘l tumanining «Surxon massivida” kuzatilgan bo‘lib, uning ko’satkichlari kesma bo‘ylab 1,21 dan 1,89 % va 0.54-1.59 gacha MG yuqori miqdori Beruniy, Konliko‘l va Xo‘jayli tumalarida aniqlandi (4,35-9,86%) namlikni bunday o‘zgarishiga bir tomondan mexanik tarkib sabab bo‘lsa, ikkinchi tomondan suvda eruvchi tuzlar miqdori sababchidir. Ma’lumki, ayrim suvda eruvchi (NaCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$) va tarkibida kristalizatsiyalangan suv saqlovchi ($MgSO_4 7H_2O$, $CaSO_4 2H_2O$, $Na_2SO_4 10H_2O$ va boshqa) tuzlar yuqori gigroskopiklik xususiyatiga ega. Bu tuzlar tuproqlar yuvilgan taqdirda ham tarkibida doimo u yoki bu miqdorda bo’ladi.

Jadval 1.

**Qoraqolpog‘iston tuproqlarning maksimal gigroskopik va so‘lish namligi, %**

| Kesma № | Kesma chuqurligi, sm | Maksimal gigrosko piklik (MG) | So‘lish namlik (SN) | Kesma № | Kesma chuqurligi, sm | Maksimal gigrosko piklik MG) | So‘lish namlik (SN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ellikqal'a tumani «Yangiyer» | | | | Beruniy tumani «Kiyotobod» | | | |
| 6 | 0-32 | 2,83 | 4,24 | 13 | 0-32 | 4,35 | 6,52 |
| | 32-48 | 2,66 | 3,99 | | 32-53 | 3,91 | 5,86 |
| | 48-83 | 3,28 | 4,92 | | 53-90 | 5,27 | 7,90 |
| | 83-105 | 3,46 | 5,19 | | 90-120 | 4,01 | 6,01 |
| | 105-150 | 3,60 | 5,40 | | 120-160 | 2,93 | 4,39 |
| 12 | 0-32 | 1,83 | 2,74 | 20 | 0-30 | 7,25 | 10,87 |
| | 32-45 | 1,55 | 2,32 | | 30-46 | 2,09 | 3,13 |
| | 45-80 | 1,21 | 1,81 | | 46-87 | 3,25 | 4,87 |
| | 80-120 | 1,30 | 1,95 | | 87-118 | 2,16 | 3,24 |
| | 120-160 | 1,89 | 2,83 | 23 | 0-30 | 2,52 | 3,78 |
| To‘rtko‘l tumani «Shoraxon» | | | | | 30-42 | 2,32 | 3,48 |
| 30 | 0-30 | 1,48 | 2,22 | | 42-70 | 2,89 | 4,33 |
| | 30-53 | 1,12 | 1,68 | | 70-100 | 2,88 | 4,32 |

| Kesma № | Kesma chuqurligi, sm | Maksimal gigrosko piklik (MG) | So‘lish namlik (SN) | Kesma № | Kesma chuqurligi, sm | Maksimal gigrosko piklik MG) | So‘lish namlik (SN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 53-75 | 1,86 | 2,79 | Amudaryo tumani «To‘lqin massivi» | | | |
| | 75-100 | 0,85 | 1,27 | 1 | 0-33 | 6,44 | 9,66 |
| 32 | 0-28 | 1,22 | 1,83 | | 33-62 | 3,25 | 4,87 |
| | 28-44 | 1,44 | 2,16 | | 62-94 | 2,12 | 3,18 |
| | 44-85 | 1,59 | 2,38 | | 94-132 | 1,93 | 2,89 |
| | 85-114 | 0,54 | 0,81 | 11 | 0-32 | 3,72 | 5,58 |
| | 114-150 | 1,59 | 2,38 | | 32-53 | 4,34 | 6,51 |
| Qonliko‘l tumani «Sarioltin» massivi | | | | | 53-93 | 3,48 | 5,22 |
| 21 | 0-33 | 4,70 | 7,05 | | 93-125 | 3,69 | 5,53 |
| | 33-61 | 3,48 | 5,22 | | 125-165 | 3,56 | 5,34 |
| | 61-9380 | 6,43 | 9,64 | Xo‘jayli i tumani «Do‘stlik» massivi | | | |
| | 93-120 | 4,72 | 7,08 | 49 | 0-30 | 9,86 | 14,79 |
| | 120-150 | 4,84 | 7.26 | | 30-60 | 9,45 | 14,17 |
| 24 | 0-30 | 3,62 | 5,43 | | 60-90 | 8,13 | 12,19 |
| | 30-63 | 6,50 | 9,75 | | 90-130 | 6,63 | 9,94 |
| | 63-84 | 7,48 | 11,22 | | 130-150 | 6.87 | 10.30 |
| | 84-120 | 7,54 | 11,31 | 53 | 0-34 | 3,90 | 5,85 |
| | 120-150 | 6,87 | 10,30 | | 34-60 | 4,22 | 6,33 |
| 42 | 0-26 | 2,12 | 3,18 | | 60-95 | 4,85 | 7,27 |
| | 26-51 | 3,44 | 5,16 | | 95-136 | 7,20 | 10,80 |
| | 51-84 | 2,46 | 3,69 | 60 | 0-32 | 4,15 | 6,22 |
| | 84-110 | 2,74 | 4,11 | | 32-61 | 4,70 | 7,05 |
| | 110-150 | 2.34 | 3.51 | | 61-95 | 5,06 | 7,59 |
| 46 | 0-32 | 4,32 | 6,51 | | 95-127 | 4,23 | 6,34 |
| | 32-61 | 2,34 | 3,51 | | 127-164 | 3,43 | 5,14 |
| | 61-98 | 4,12 | 6,18 | Nukus tumani «Oqmang’it» massivi | | | |
| | 98-138 | 4,74 | 7,11 | 3 | 0-26 | 2,92 | 4,38 |
| Qo‘ng‘irot tumani «Oxunboboyev» massivi | | | | | 26-44 | 2,36 | 3,54 |
| 71 | 0-18 | 5,21 | 7,81 | | 44-81 | 1,08 | 1,62 |
| | 18-34 | 4,11 | 6,16 | | 81-117 | 1,27 | 1,90 |
| | 34-60 | 3,63 | 5,44 | | 117-156 | 1,82 | 2,73 |
| | 60-90 | 2,10 | 3,15 | 6 | 0-32 | 1,82 | 2,73 |
| | 90-147 | 1,40 | 2,10 | | 32-51 | 1,53 | 2,29 |
| 78 | 0-35 | 3,87 | 2,10 | | 51-82 | 1,62 | 2,43 |
| | 35-48 | 3,18 | 4,77 | | 82-108 | 1,62 | 2,43 |
| | 48-75 | 3,29 | 4,93 | | 108-150 | 1,08 | 1,62 |
| | 75-110 | 3,46 | 5,19 | 8 | 0-33 | 1,72 | 2,58 |
| | 110-143 | 3.43 | 5.14 | | 33-68 | 1,33 | 1,99 |
| 82 | 0-33 | 4,86 | 7,29 | | 68-101 | 1,81 | 2,71 |
| | 33-47 | 4,74 | 7,11 | | 101-147 | 1,54 | 2,31 |
| | 47-81 | 3,58 | 5,37 | Kegeyli tumani «Abibullayev» massivi | | | |
| | 81-112 | 3,54 | 2,36 | 30 | 0-28 | 1,91 | 2,86 |
| | 112-143 | 3,62 | 5,43 | | 28-40 | 2,57 | 3,85 |
| Taxtako‘pir tumani «Marjonko‘l» massivi | | | | | 40-75 | 4,27 | 6,40 |
| 11 | 0-26 | 5,46 | 8,19 | | 75-110 | 1,82 | 2,73 |
| | 26-53 | 3,82 | 5,73 | | 110-160 | 2,42 | 3,63 |
| | 53-60 | 3,02 | 4,53 | 37 | 0-30 | 2,31 | 3,46 |
| | 60-97 | 3,60 | 5,40 | | 30-75 | 2,86 | 4,29 |
| | 97-137 | 3,85 | 5,77 | | 75-115 | 2,52 | 3,78 |
| 16 | 0-28 | 2,29 | 3,43 | | 115-140 | 2,63 | 3,94 |
| | 28-47 | 2,54 | 3,81 | | 140-170 | 2,56 | 3,84 |
| | 47-95 | 5,22 | 7,83 | 46 | 0-29 | 3,39 | 5,08 |
| | 95-120 | 4,48 | 6,72 | | 29-50 | 3,45 | 5,17 |
| | 120-150 | 3,33 | 4,99 | | 50-71 | 2,84 | 4,26 |
| 24 | 0-30 | 5,40 | 8,10 | | 71-109 | 2,02 | 4,53 |
| | 30-60 | 4,82 | 7,23 | | 109-157 | 2,19 | 3,28 |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

| Kesma № | Kesma chuqurligi, sm | Maksimal gigrosko piklik (MG) | So‘lish namlik (SN) | Kesma № | Kesma chuqurligi, sm | Maksimal gigrosko piklik MG) | So‘lish namlik (SN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 60-90 | 4,76 | 7,14 | Chimboy «Bo‘zatov» massivi | | | |
| | 60-131 | 3,85 | 5,77 | 58 | 0-25 | 6,07 | 9,10 |
| | 131-155 | 3,12 | 4,68 | | 25-65 | 4,58 | 6,87 |
| Chimboy «Bo‘zatov» massivi | | | | | 65-112 | 3,05 | 4,57 |
| 51 | 0-24 | 4,85 | 7,27 | | 112-155 | 3,42 | 5,13 |
| | 24-50 | 3,24 | 4,86 | | 155-190 | 2,24 | 3,36 |
| | 50-85 | 3,36 | 5,04 | | | | |
| | 85-120 | 2,64 | 3,96 | | | | |
| | 120-150 | 1,86 | 2,79 | | | | |

O‘simliklarning so‘lish namligini (SN) o‘rganish o‘simliklarga kerakli namlikni quyi chegarasini aniqlash faol namlik chegaralarini belgilash va tuproqlarda namlik miqdorini SN holatigacha olib kelishga yo‘l qo‘ymaslik uchun zarur. O‘simliklar SN chegarasidan o‘tganda namlik yetishmasligidan zarar ko‘radi, shu sababli tuproqda namlik miqdorini SN dan pastga tushirmaslikka harakat qilish zarur.

Xo‘jayli tumanining «Do‘stlik» massivida tekshirilgan hamma tuproqlarga nisbatan Qonliko‘l tumanining «Sarioltin» massivi, Beruniy tumani «Kiyotiobod» massivi haydov qatlamida SN ko‘rsatkichlarini yuqoriligi bilan tavsiflanadi. Bunga sabab gumus miqdori va suvda eruvchi tuzlarning bo‘lishidir (1-jadval). SN ko‘rsatkichlarining pastki qatlamlarda o‘zgarishi mexanik tarkibni, zichlikni va tuzlar miqdorini bir xil emasligi bilan bog’liq. Shuni ta’kidlash zarurki, eskidan tuproqlarda SN yuqori bo‘lib, buning boisi mexanik tarkibni og‘irlashishidir.

O‘simliklarni so‘lish namligini tuproq, zichligi bilan bog‘liqligi L.Tursunov, S.Abdullayev [8], M.Umarov, R.Kurvantayevlarning [3, 9] ma’lumotlari bo‘yicha, tuproq qancha zich bo‘lsa, o‘simlik namlikni shu darajada qiyin o‘zlashtiradi.

O‘tkazuvchanlik tuproqlarning agronomik va meliorativ holatini aniqlashda juda katta ahamiyatga ega bo‘lib, suv tartiboti, sug‘orish texnikasi, sho‘r yuvish, eroziya paydo bo‘lishi va boshqa jarayonlar shu xossaga bog‘liqdir.

Dehqonchilikda sug‘orish suvidan unumli foydalanish uchun, tuproqlar suv o‘tgkazuvchanligini o‘rganish va boshqarish muhim ahamiyatga ega. Biz izlanish olib borgan hudud tuproqlari o‘ziga xos xossalari va turli tumanligi bilan ajralib turadi, ularning suv o‘tkazuvchanligi ham turlichadir. Ular ichida yangidan kuchsiz, o‘rtacha sho‘rlangan qumloq, yengil qumoq mexanik tarkibli o‘tloqi tuproqlar yaxshi suv o‘tkazuvchanlik xossasiga ega.

Qoniqarli suv o‘tkazuvchanlik xossasi bilan yangidan kuchsiz, o‘rta sho‘rlangan, o‘rta, og‘ir mexanik tarkibli o‘tloqi tuproqlar ajralib turadi (100-200 mm) bunga ularning yomon strukturaligi, zichlashganligi hamda sizot suvlarining yaqin joylashganligi sababdir. O‘tloqi tuproqlarning donador strukturali holatining buzilishi ularning suv o‘tkazuvchanligiini yomonlashtiradi. Bunday joylarda suvning pastki qatlamiga shimilishi qiyinlashadi. Shuningdek, qadimdan sug‘orilayotgan o‘tloqi tuproqlarda haydalma qatlam ostidagi zich qatlam va singdirish majmuasida natriy kationi bo‘lgan o‘tloqi sho‘rtoblashgan tuproqlarda ham suv o‘tkazuvchanlik yomon bo‘lishi aniqlandi (2-jadval).

O‘tloqi tuproqlarni guruhlapga ajratish, tuproq suv o‘tkazuvchanlik xaritasini tuzish imkonini yaratdi. Shular asosida 20,1% yer maydoni yaxshi, 42,8% qoniqarli va 28,9% yer maydoni qoniqarsiz suv o‘tkazuvchanlik guruhlarida ekanligi aniqlandi.

Jadval 2.

**Qoraqolpog‘iston respublikasi tuproqlarning suv o‘tkazuvchanligi.**

| Tuproq tasnifi | 10 min | 1 soat | 10 soat | Jami 10 soat | Shimilish koefisienti. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | m/sutka | m³/ga |
| Yangidan o‘tloqi ,kuchsiz sho‘rlangan, ayrim joylarida o‘rtacha sho‘rlangan, yengil qumoqli | 1,25 | 0.34 | 0.13 | 94,4 | 0.19 | 78 |
| Yangidan, kuchsiz shorlangan yengil qumoqli va qumloqli yengil qumoqlarda, qumloq va qumlarning o‘rtacha hajm og‘irlikdagi qumoqlar qatlamida | 1.51 | 0.97 | 0.17 | 122,6 | 0.24 | 102 |
| Yangidan o‘tloqi, o‘rta qumoqli, yuvilgan, ayrim joylari kuchsiz sho‘rlangan | 1.70 | 1.07 | 0.18 | 123,6 | 0.26 | 108 |
| Yangidan o‘tloqi, o‘rtacha sho‘rlangan, og‘ir qumoqli | 2.67 | 1.31 | 0.47 | 241.0 | 0.68 | 282 |
| Yangidan o‘tloqi, kuchli sho‘rlangan og‘ir qumoqli | 0.66 | 0.43 | 0.09 | 66.8 | 0.13 | 54 |
| O‘tloqi o‘rtacha sho‘rlangan, o‘rta qumoqli, ayrim joylarda o‘rta va og‘ir qumoqli | 1.02 | 1.10 | 0.36 | 223.0 | 0.52 | 216 |
| Yangidan o‘zlashtirilgan, kuchsiz sho‘rlangan, o‘rta qumoqli | 2.17 | 0.86 | 0.22 | 150.6 | 0.32 | 132 |
| Yangidan o‘zlashtirilgan o‘tloqi, o‘rtacha sho‘rlangan, og‘ir qumoqli, ayrim joylarda loyli | 0.86 | 0.50 | 0.13 | 72.6 | 0.19 | 78 |
| Taqir-o‘tloqi kuchli sho‘rlangan, o‘rta va og‘ir qumoqli | 1.71 | 1.03 | 0.30 | 151.3 | 0.43 | 187 |

Olingan ma’lumotlar asosida, o‘tloqi tuproqlarni suv o‘tkazuvchanligi bo‘yicha «Sarioltin» massivi tuproqlari misolida mexanik tarkibi asosida quyidagi guruhlarga ajratildi (shimilgan suv miqdori mm hisobida, 10 soat davomida)

1. Suv o‘tkazuvchanlik 10 soat davomida juda yuqori – 400 mm dan. Bu guruhga qum va qumloqlar ustida tashkil topgan qum - qumloqli mexanik tarkibli, zichligi 1,1-1,3 g/sm$^3$ bo‘lgan tuproqlar kiradi. Massiv bo‘yicha bunday tuproqlarning maydoni yo‘q.

2. Yuqori suv o‘tkazuvchanlik 300-400 mm. Bu guruhga yengil qumoqli - qumloqli, zichligi 1,2-1,4 g/sm$^3$ bo‘lgan tuproqlar kiradi. Massiv bo‘yicha maydoni 853 gektar, ya’ni umumiy maydonni 7,2 % ni tashkil qiladi.

3. Yaxshi suv o‘tkazuvchanlik 200–300 mm. Bunga yengil qumoq, qumloqli va qum ustida hosil bo‘lgan yengil, o‘rta qumoq mexanik tarkibli zichligi 1,30-1,40 g/sm$^3$ bo‘lgan tuproqlar kiradi. Massiv bo‘yicha bu tuprorqlarning maydoni 2377 gektarni tashkil qilib, umumiy maydoning 20,1% ga teng.

4. Qoniqarli suv o‘tkazuvchanlik 100-200 mm. Bu guruhga yengil qumoq, qumloqli va qumlar ustida hosil bo‘lgan o‘rta va og‘ir qumoq mexanik tarkibli, zichligi 1,40-1,50 g/sm$^3$ bo‘lgan tuproqlar kiradi. Ularning maydoni 5059 gektarni yoki umumiy maydonning 42,8% ni tashkil qiladi.

5. Qonqarsiz suv o‘tkazuvchanlik 50-100 mm. Bu guruhga turli qavatli o‘rta va og‘ir qumoq va loy yotqiziqlarida hosil bo‘lgan, ko‘zga yaqqol tashlanadigan qattiq zichlashgan (1,50-1,60 g/sm$^3$) qatlamli o‘rta va og‘ir mexanik tarkibli tuproqlar kiradi. Massiv bo‘yicha bu yerlarning maydoni 3415 ga yoki umumiy maydonga nisbatan 28.9% ni tashkil qiladi.

6. O‘ta qoniqarsiz suv o‘tkazuvchanlik 50 mm dan kam. Bunga haddan tashqari zichlashgan (zichligi 1,6 g/sm$^3$ va undan yuqori) kuchli sho‘rlangan, sho‘rtoblashgan, og‘ir qumoqli va loyli mexanik tarkibli tuproqlar kiradi. Bularning maydoni massiv bo‘yicha 106 gektarni yoki umumiy maydonni 1,0 % ni tashkil qiladi.



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Jadval 3.

**Tuproq suv o‘tkazuvchanlik gruhlari «Sarioltin» massivi misolida.**

| Tuproq gruhlari | Suv o‘tkazuvchanlik gruhlari | 10 soat davomida shimilgan suv miqdori | Maydoni, ga | Maydonga nisbatan,% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Yuqori | 400 dan “ | - | - |
| 2 | Juda yuqori | 300-400 | 853 | 7,2 |
| 3 | Yaxshi | 200-300 | 2377 | 20.1 |
| 4 | Qoniqarli | 100-200 | 5059 | 42,8 |
| 5 | Qoniqarsiz | 50-100 | 3415 | 28,9 |
| 6 | O‘ta qoniqarsiz | 50 dan kam | 106 | 1.0 |
| Jami | | | 11810 | 100 |

Tuproqlarning o‘zlashtirilgan vaqti va dehqonchilikda qo‘llanilayotgan agrotexnik tadbirlar sifatiga bog‘liq holatlarda ham tuproq qatlamlarida suv o‘tkazuvchanlik holati o‘zgaradi . Tuproqlarning madaniy holatiga ko‘ra bir turda bo‘lishiga qaramay suv o‘tkazuvchanlik har xil bo‘lishi aniqlandi. Suv o‘tkazuvchanligi yaxshi bo‘lgan o‘tloqi tuproq qatlamlarida yog‘in sochin va sug‘orish paytidagi nam pastga tomon tez siljishi natijasida yetarli miqdorda suv bilan ta‘minlanadi. Suv o‘tkazuvchanlik juda yuqori bo‘lgan yerlarda kanal va sug‘orish ariqlaridagi bir qism suv pastki qatlamga shimilishi natijasida sizot suvining sathi ko‘tariladi hamda tuproq sho‘rlanishi, botqoqlanishi sodir bo‘ladi. Tekshirilayotgan tuproqlarning suv o‘tkazuvchanligiini yaxshilashning eng muhim tadbirlaridan biri almashlab ekish, organik o‘g‘itlar solish, chuqur haydash, og‘ir mexanik tarkibli tuproqlarni haydalma qatlamini yengillashtirish, yengillarini esa o‘rta mexanik tarkibgacha og‘irlashtirish hisoblanadi. Bu tadbirlar amalga oshirilganda shubhasiz tuproqlarning sho‘rini yuvish va sug‘orish samaradorligi oshadi, o‘simliklarni mineral o‘g‘itlar bilan ta’minlanishi yaxshilanadi, natijada esa ulardan yuqori hosil yetishtiriladi.

Qoraqolpog‘istonning turli tuproq-iqlim sharoitlari uchun ishlab chiqilgan va rayonlashtirilgan gidromodul tizimlari bo‘yicha sug‘orish me’yorlari 400-500 dan 700-800 va 900-1100 $m^3$ gacha bo‘lishiga qaramasdan ko‘pgina xo‘jaliklarda sug‘orish me’yorlaridan 2-3 barobar ko‘p, ya’ni 1600-1800 dan 2500 $m^3$ gacha suv miqdori bilan sug‘orish kuzatilmoqda. Shu bilan birgalikda tuproqlarning suv-fizikaviy xossalari, tarkibi va tuzilishi, sizot suvi chuqurligi, o‘simliklarning o‘sish davri, suvga talabi va boshqalar to‘laligicha hisobga olinmaydi.

Natijada katta miqdordagi suv me’yorlari tuproqda haddan tashqari kimyoviy moddalar va gazlar to‘planishiga olib keladi. Bunday buzilishlar nafaqat sug‘orishda sarflanadigan suv miqdorini behuda sarflanishiga sabab bo‘ladi, balki tuproqlarning suv havo tartibotini yomonlashtiradi, o‘simliklarni o‘sishi va rivojlanishiga salbiy ta’sir qiladi. Ko‘pincha, bunday hollarda sug‘orish davri uzaytirilib yuboriladi va sug‘orish orasidagi vaqtda o‘simliklarning suvga bo‘lgan talabi qondirilmaydi, hatto tuproqdagi namlik miqdori o‘simliklarning so‘lish namligiga to‘g‘ri kelib qolgan hollar kuzatiladi. Natijada o‘simlik hosildorligi (g‘o‘za) 5-6 s/ga kamayadi va sifati yomonlashadi.

Dala nam sig’imining 65-70% ko‘rsatishlari hisobida g‘o‘za (o‘sish davriga qarab) 700 dan 900-1100 $m^3$/ga miqdordagi suv bilan sug‘orilganda tuproq zichligi bo‘yicha umumiy g‘ovakligi, havo almashishi, tarkibi, oksidlanishi-qaytarilishi potensiali, harakatchan temir miqdori, tuproq namligi tartiboti va suv sarflanishi bo‘yicha eng yaxshi sharoit yaratiladi.

Yuqoridagi aytilgan fikrlardan kelib chiqib biz olgan ma‘lumotlar asosida quyidagilarni tavsiya etish mumkin:

Tuproqda nam yetishmasligini hisobga olgan holda sug‘orish tuproq, dala nam sig’imi 65-70% dan kam bo‘lmagan holatlarda amalga oshirilishi kerak.

Tuproq sharoitlari va o‘simliklarning o‘sish davrini hisobga olgan holda sug‘orish me’yorlari quyidagicha tartibga solinadi. O‘tloqi-botqoq tuproqlarda birinchi sug‘orish o‘simlik gullagunga qadar (0-50 sm tuproq qatlami hisobida) 700-750 $m^3$/ga suv miqdorida amalga oshiriladi. G‘o‘za o‘sish davrining dastlabki davrlarida hisobli qatlam 0-70 sm dan oshmasligi hamda sug‘orish me’yori 850-900 $m^3$/ga ni tashkil qilishi kerak.

O‘tloqi tuproqlar uchun sug‘orish gullagunga qadar 700-750 $m^3$/ga 0-50 (60) sm tuproq qatlami, gullash boshlanishi davrida 850-900 $m^3$/ga 0-70 (80) sm qatlam va undan keyingi davrlarda 1000-1200 $m^3$/ga 0-100 sm lik qatlam uchun sarflanishi zarur.

Tuproqlar uchun birinchi suv 700-750 $m^3$/ga 0-70 sm qatlamni, gullash davrida 900-950 $m^3$/ga va undan keyingi davrlarda 1100 -1200 $m^3$/ga suv 0-100 sm li tuproq qatlamini namlashi kerak.

Sug‘orish suvlaridan unumli foydalanish va tejash maqsadida hamda tuproqda eng qulay fizik, suv, havo sharoitlari va oziqlanish tartibotini hosil qilish uchun allyuvial o‘tloqi tuproqlar misolida quyidagi sug‘orish me’yorlarini (g‘o‘za uchun) tavsiya qilamiz:

- qum, qumloq, yengil qumoq tuproqlar, qum va yengil qumoq, qatlamlardan iborat 0-70 sm qatlam uchun sug‘orish me’yori 300-450 $m^3$/ga.

- yengil qumoqli tagida qumloq, yengil, o‘rta va og‘ir qumoqli qatlamlardan iborat hamda yengil, o‘rta, og‘ir qumoq va qumlardan iborat qatlamchali tuproqarda sug‘orish me’yori 0-70-100 sm qatlam uchun 500-900 $m^3$/ga

- o‘rta qumoqli tagida yengil, o‘rta va og‘ir qumoqli qatlamlardan iborat yengil, o‘rta va og‘ir qumoqli, loyli va qum qatlamchalaridan iborat 0-70-100 sm qatlamli tuproqlar uchun sug‘orish me’yorlari 650-950 $m^3$/ga.

- og‘ir qumoqli tagida qumloq va qum o‘rta va og‘ir qumoqlilardan iborat qum, yengil, o‘rta va og‘ir qumoqli qatlamchalari bo‘lgan tuproqlarda 0-70-100 sm qatlam uchun sug‘orish me’yori 700-1000 $m^3$/ga.

- og‘ir qumoqli va loylilar tagida og‘ir qumoqlar va loylar bo‘lgan og‘ir, o‘rta va yengil qumoqlar, qumloq va loyli qatlamchalardan iborat tuproqlarda 0-70-100 sm qatlam uchun sug‘orish me’yori 800-1100 $m^3$/ga.

Qoraqolpog‘iston respublikasidagida sug‘orish va suv me’yorlari tuproqlarning mexanik tarkibini turli-tumanligiga bog‘lik holda o‘zgaradi buni «Sarioltin» massivi misolida ham kuzatish mumkin (4-jadval).

Jadval 4. Sug‘orish va suv me’yorlari «Sarioltin» massivi.

Jadval 4.

**Sug‘orish va suv me’yorlari «Sarioltin» massivi.**

| Tuproq gruhlari | Tuproq ayirmalari | Sug‘orish me’yori, $m^3$/ga. | Suv me’yori, $m^3$/ga | Maydon | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ga | % |
| 1 | Qumli-qumoqli o‘rta, og‘ir qumoqlar, qumloq va qum, og‘ir qumoq va loy qatlamlari | 300-400-650 | 3500-3750 | 2225 | 3.0 |
| 2 | Engil qumoqli qumlar,qumloqlar, yengil qum oq. O‘rta qumoqlar og‘ir qumoq qatlamlari | 350-500-700 | 3750-4000 | 8397 | 11.32 |
| 3 | Engil qumoqlilar o‘rta, og‘ir, yengil qumoqlar va loylar | 400-550 750 | 4000-4250 | 16849 | 22,73 |
| 4 | O‘rta qumoqlilar, qum, yengil va og‘ir qumoqlar, qumoq va qum qatlamlari | 450-600-800 | 3000-3500 | 13207 | 17.81 |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

| Tuproq gruhlari | Tuproq ayirmalari | Sug‘orish me’yori, m³/ga. | Suv me’yori, m³/ga | Maydon | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ga | % |
| 5 | O‘rta qumoqlilar og‘ir, o‘rta va yengil qumoqlar, loylar va qumlar, qumloq qatlamlaridan iborat | 500-650-850 | 4250-4500 | 7371 | 9.94 |
| 6 | Og‘ir qumoqlar qum, o‘rta, og‘ir qumoqlar va loylar og‘ir qumoqlar va qumlar qatlamlaridan hosil bo‘lgan | 600-700-900 | 4000-4250 | 4651 | 6,27 |
| 7 | Og‘ir qumoqlar, o‘rta,og‘ir qumoqlar va loylar, yengil qumoqlar, qumlar va loyli qatlamlarida hosil bolgan | 650-800-1000 | 5000-5250 | 13691 | 18.47 |
| 8 | Loylar o‘rta, og‘ir qumoqlar va loylar, qumloqlar, qum va yengil qumoqlar qatlamlarida hosil bo‘lgan | 700-850-1100 | 4500-5000 | 1843 | 2,49 |

Yaxshi strukturali, suv o‘tkazuvchanligi yuqori va sizot suvlari yaqin joylashgan yerlarda sug‘orish egat oralatib (o’rtada bir egat qoldirib) amalga oishirilishi zarur.

Tuproqlarning nam yetishmaslik sharoitini hisobga olgan holda, sug‘orishda egat uzunligi o‘tloqi tuproqlarda esa egat uzunligi 150 m dan, sug‘orish muddati 24 soatdan oshmasligi kerak. Har qator orqali suv oqimi miqdori 0,4-0,5 l/s va qator oralatib sug‘orilganda esa 0,5-0,6 l/s bo‘lishi kerak.

**Xulosa.** Tuproqda suvda eruvchi tuzlarning ishtiroki o‘lik suv zahirasini va tuproq nam sig‘imi oshiradi, uning zichligini oshishi esa nam sig‘imi zahirasini kamaytiradi. Turli qatlamlardan tarkib topgan zichlashgan va og‘ir mexanik tarkibli tuproqlarda suv o‘tkazuvchanligi pastligi bilan tavsiflanadi va gektariga 3,96-8,42 m³/.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:


1. Абдуллаев С. Агрофизические основы мелиорации засоленных почв низовье Амударьи. Автореферат. ддокторской диссертации – Ташкент. 1995. - 39 с.
2. Абдуллаев С., Шокиров Б. Амударё қуйи оқими тупроқларининг экологик |муҳофазаси. / Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали, 1998, № 2. – Б. 1-2
3. Курвантаев Р. Оптимизация и регулирование агрофизического состояния орошаемых почв пустынной зоны Узбекистана. Автореферат докторской диссертаци – Ташкент, 2000 - 45 с.
4. Kurvantaev R., Sultashova O., Kewnimjaeva A. General physical characteristics of the lower Amudarya soils. Science and Education in Karakalpakstan ISSN 2181-9203 / – Nukus № 2/2 (25) 2022. - P. 24-27.
5. Kurvantayev R., Fayziyev K.I. Xorazm vohasi tuproqlarining agrofizikaviy holati va ularni yaxshilashning ilmiy asoslari. Monografiya. – Toshkent: “Metodist nashryoti” - 2024. 127 b.
6. Норқулов М. Агрофизические свойства и водный режим почв северной Каракалпакии. Автореф. канд. дисс. - Ташкент, 1993.- 23 б.
7. Турапов И.Т., Норқулов М. Водно-физические свойства почв северной части КК АССР. // Тезисы докладов 1 делегатского съезда почвоведов Узбекистана. Том 2, – Ташкент, 1990. – С. 31-32.
8. Турсунов Л.Т., Абдуллаев С. Почвенно-физическая характеристика низовьев Амударьи. – Ташкент. Изд-во: «ФАН» 1987. - 120 с.
9. Умаров М.У., Курвантаев Р., Повышение плодородия орошаемых почв путем регулирования их физических свойств. – Ташкент. Изд-во: «ФАН», 1987. - 106 с.

ЎТТ: 631.452

# ТУПРОҚГА ЯНГИ ТУРДАГИ ОРГАНИК, ОРГАНОМИНЕРАЛ ЎҒИТЛАР ҚЎЛЛАНИЛГАНДА ҒЎЗА ВЕГЕТАЦИЯСИ ДАВОМИДА ОЗИҚА МОДДАЛАРИ МИҚДОРИ ВА ҒЎЗА ЭКИНИ МАҲСУЛДОРЛИГИНИ ЎЗГАРИШИ

***Тошқўзиев Маруф Мансурович,***
*Бош илмий ходим, б.ф.д, проф.*
*e-mail: maruf41@rambler.ru.*

***Мустафаева Севара Чориевна,***
*I-босқич таянч докторант.*
*e-mail: sevaramustafayeva82@gmail.com.*

***Бердиев Толиб Турсунниязович,***
*Бўлим мудири, б.ф.ф.д., к.и.х.*
*e-mail: gosniipa@gmail.com.*

*Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*

***Аннотация.*** Ушбу мақолада гумусли моддалар асосидаги янги органик ва бактериал ишлов берилган органоминерал ўғитлар тупроқдаги қўлланиладиган ўғитларнинг ўзлаштиришига, тупроқ фосфатларини мобилизациясига, тупроқнинг озиқланиш режимига ва қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигига таъсирига оид маълумотлар тақдим этилган. Бу органик ва органоминерал ўғитлардан фойдаланиш минерал ўғитлар меъёрини 1,5 баробарга камайтириш ва 0-50 см тупроқ қатламидаги минерал азотни 17,7-24,0 мг/кг, ҳаракатчан фосфорни 24-42 мг/кг алмашинувчи калий 43-75 мг/кг га ошириш имконини бериши очиб берилган. Шу билан бирга, ғўза ўсимлигини маҳсулдорлигига ижобий таъсир этиши кўрсатилган.

***Калит сўзлар:*** органоминерал, органик, бактериал ишлов берилган ўғитлар, ғўза, маҳсулдорлик, ҳосилдорлик, биогумус, суғориладиган ўтлоқи тупроқ, органик модда.

***Аннотация.*** В работе приведены материалы по влиянию новых форм органических и бактериально обработанных органоминеральных удобрений на основе гуминовых веществ, на превращение в почве вносимых удобрений, мобилизацию почвенных фосфатов, питательный режим почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Показано, что применение указанных органических и органоминеральных удобрений позволяет снижению норм минеральных удобрений в 1,5 раза и увеличению в 0-50 см слое почвы минерального азота на 17,7-24,0 мг/кг, подвижного фосфора 24-42 мг/кг, обменного калия 43-75 мг/кг. При этом, показано что это оказывает положительное влияние на продуктивность хлопчатника.

***Ключевые слова:*** органоминеральные, органические, бактериально обработанные удобрения, хлопчатник, продуктивность, урожайность, биогумус, орошаемая луговая почва, органическое вещество.

***Annotation.*** The paper presents data on the effect of new forms of organic and bacterially processed organomineral fertilizers based on humic substances on the transformation of applied fertilizers in the soil, the mobilization of soil phosphates, the nutrient regime of the soil and the yield of agricultural crops. It is shown that the use of the specified organic and organomineral fertilizers allows for a 1.5-fold reduction in mineral fertilizer rates and an increase in the 0-50 cm soil layer of mineral nitrogen by 17.7-24.0 mg/kg, mobile phosphorus by 24-42 mg/kg, and exchangeable potassium by 43-75 mg/kg. At the same time, it is shown that this has a positive effect on cotton productivity.

***Key words:*** organomineral, organic, bacterially treated fertilizers, cotton, productivity, yield, vermicompost, irrigated meadow soil, organic matter.

**Кириш.** Ғўза томонидан фосфорни ўзлаштирилиши биринчи йилда 15-22 %, иккинчи йилда эса 30-35 % ўғитлар фосфорни ўсимлик томонидан кам миқдорда ўзлаштирилиш карбонатли тупроқлар шароитида ғўза етиштирилганда фосфор ўсимликлар қийин ўзлаштирадаган бирикмаларга ўтиб кетиши (ретроградация)дир. Шунинг натижасида, бўз тупроқларда кўп йиллар давомида фосфорли ўғитлар қўлланилиши натижасида тупроқларда умумий шаклдаги фосфор захиралари бир гектардаги ҳайдов қатламида 10 тоннагача, 1 метрли қатламда 20 тонна фосфор тўпланади [1].

Берг маълумотига кўра, фторапатит таркибида 95 % фосфатлар, қолган 5 % бир ярим оксидли фосфатлар; қолган минераллар фосфати ер қобиғида кам миқдорда учрайди. Унинг миқдори ер қобиғида уни умумий массасидан 0,12 % ни ташкил этади. Фосфорни тоғ жинсларидаги миқдори уларни генезиси, кимёвий, минералогик ва механик таркиби билан боғлиқдир [2].

Алоҳида тоғ жинсларидаги фосфор миқдори турлича бўлиб, ультраасосли тоғли жинсларда-0,12 %, асосийларда-0,14 %, ўрта жинсларда-0,16 %, нордонларда-0,07 %, чўкиндиларда-0,77 %. Она жинслар таркибидаги фосфор миқдори тупроқдаги фосфорга таъсир қилади. Табиийки, тупроқлар таркибидаги фосфор миқдори она жинс билан боғлиқ. Лойли жинсларда ташкил топган тупроқларда фосфор миқдори қумли жинсларда ривожланганига нисбатан юқори [3].

Ўрта Осиё республикалари тажрибасидан келиб чиқиб, уларни тупроқларида фосфорни қийин эрийдиган шаклдаги миқдори кўпайиб фосфатизатсия (зафосфачивание) жараёни ўтмоқда. Барча маълумотларга кўра, тупроқларда тўпланган фосфор кейинчалик иккинчи ва учинчи йилларда фойдали бўлиши мумкин. Ўрта Осиё суғориладиган тупроқларини 15-20 йил давомида фосфорли ўғитлар қўлланилганда фосфорни тупроқлардаги боғланиши камайган [4].

Бўз тупроқлар минтақаси карбонатли тупроқларда ғўза ва бошқа турдош экинлар етиштирилганда тупроқ таркибидаги қийин ўзлаштириладиган фософрни фаоллаштириш, қўлланиладиган фосфорли ўғитларни тупроқда ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган ҳамда мустаҳкам боғланиб қолиши (ретроградацияси)ни олдини олишга доир изланишлар ўта долзарб масала ҳисобланади [5].

Бундай муаммони ечимини топиш муҳим илмий ҳамда амалий аҳамиятга эгадир. Бундай йўналишдаги изланишлар тупроқ фосфорини манбаларини ва ички имконият(резерв) ларини аниқлаш ҳамда фосфорли ўғитлардан самарали фойдаланиш имкониятларини беради [6]

Шу сабабли тупроқдаги фосфорни ўсимликлар ўзлаштира оладиган шаклга ўтказиш йўлларини ишлаб чиқиш жуда муҳим вазифа ҳисобланади.

**Тадқиқот объекти ва услублари:**

Тадқиқотлар Ўртачирчиқ туманида «Юнғичқали» массивидаги «Серфайз Диёр» фермер хўжалиги даласида ғўза экинида ишлаб чиқариш тажрибаси ўтказиш орқали амалга оширилди.

Тажриба қуйидаги вариантлар бўйича амалга оширилди:

1. $N_{150}P_{105}$ $K_{75}$ – назорат, тавсиялар асосида; 2. $N_{100}P_{70}$ $K_{50}$ – назорат, ўғитлар меъёри 33 % камайтирилган вариантлар учун - фон; 3. Фон+ 2 т/га бактериал ишлов берилган фосфорли гумин ўғити; 4.Фон + 2,5 т/га BMG -биогаз олиш чиқиндиси; 5.Фон + 2,5 т/га Биогумус;

Дала тажрибавий тадқиқот ишлари ЎзПИТИ таклиф этган усул [7] бўйича олиб борилди. Тупроқни умумий кимёвий, физик-кимёвий таҳлиллари умумқабул қилинган услублар бўйича Е.В. Аринушкина [8] ва СоюзНИХИ [9] қўлланмалари асосида бажарилди.

**Тадқиқот натижалари:**

Тупроқ фосфорини фаоллаштиришда органик кислоталарни ўрни

муҳимлигини ҳисобга олингани ҳолда, тадқиқотларда тупроққа қўлланилганда унда органик кислоталар ҳосил бўлишини таъминлайдиган ва улар таъсирида тупроқ фосфорини мобилизациясини ошира оладиган, қўлланиладиган фосфорли ўғитларни тупроқда ретроградасиясини олдини олишини таъминлайдиган маҳаллий хомашёлардан фойдаланилди.

Ғўзага турли хил органик, органоминерал ўғитлар қўлланиб фермер даласида олиб борилган ишлаб чиқариш дала-тажрибаларида тупроқдаги асосий озиқа моддаларини миқдорини дастлабки ҳолати ҳамда ўсимлик вегетацияси сўнггида ўзгариши ўрганилди.

Юқорида таъкидланганидек, чигит экишдан аввал тажриба даласи тупроқларида дастлабки ҳолатида вариантлар бўйича 0-30 см ва 30-50 см ли қатламидан олинган намуналарида озиқа моддаларини умумий ва ҳаракатчан шакллари миқдори аниқланди.

Ўсимликлар ўзлаштира оладиган минерал азот миқдори тупроқларнинг ҳайдалма қатламида 39,2-56,4 мг/кг бўлиб, ўртача ва етарли даражада таъминланган гуруҳга мансуб. Ҳаракатчан фосфор миқдори 32-54 мг/кг оралиғида тебраниб, ўртача ва етарли даражада таъминланган, калий бўйича 136-216 мг/кг бўлиб, асосан етарли эмас даражада таъминланган.

Тадқиқотларда ғўзани ривожланиш босқичларида вариантлар бўйича олинган тупроқ намуналарида ўсимликлар осон ўзлаштира оладиган нитратли, аммиакли азот шакллари, фосфор ва калий элементлари миқдори аниқланди.

Олинган маълумотига кўра, ғўзани шоналаш босқичида назорат вариантида тупроқларнинг ҳайдалма ва ҳайдов ости қатламларида минерал азоти миқдори мос равишда 30,5 ва 16,5 мг/кг бўлиб, етарли эмас (16-30 мг/кг) даражада, ўғитлар меъёри 1,3 баравар (25% га) камайтирилган 2-4 вариантларда мос равишда 48,6 ва 32,3 мг/кг, 39,4 ва 20,5 мг/кг, 61,0 ва 44,8 мг/кг бўлиб, ҳайдалма қатлами етарли (46-50 мг/кг) ва юқори (>60 мг/кг) бўлган. Тупроқнинг 0-30 см ли қатламида назорат-1 ва фосфорли гумин ва BMG ва биогумус қўлланилган 3-5 вариантларда ҳаракатчан фосфор миқдори 43-50 мг/кг оралиғида бўлиб, ўртача (31-45 мг/кг) ва етарли (46-50 мг/кг) даражада таъминланган. Алмашинувчи калий барча вариантларда 129-177 мг/кг бўлиб, етарли эмас (101-200 мг/кг) даражада таъминланган ва унинг энг кўп миқдори бентонит қўлланилган 3-вариантда аниқланди.

Ғўзани авжи гуллаш босқичида аввалги шоналаш босқичидагидек, тупроқнинг 0-30 ва 30-50 см ли қатламида минерал азоти ($NO_3$+$NH_4$) миқдори юқори эмас, 21,6-15,7 мг/кг бўлиб, етарли эмас даражада, ўғитлар меъёри 1,3 баравар камайтирилган фосфорли гумин ва BMG ва биогумус қўлланилган 2-4 вариантларда мос равишда 26,8 ва 18,3 мг/кг; 22,7 ва 15,3 мг/кг; 40,9 ва 19,0 мг/кг бўлиб, ҳайдалма қатлами етарли эмас (16-30 мг/кг) ва ўртача (31-45 мг/кг) даражада таъминланган. Назорат вариантига нисбатан ушбу вариантларда тупроқларнинг 0-50 см ли қатламида минерал азот миқдори 7,8-22,6 мг/кг кўп бўлган. Тупроқнинг 0-30 смли қатламида назорат варианти ҳамда фосфорли гумин ва BMG ва биогумус қўлланилган вариантларда ҳаракатчан фосфор миқдори мос равишда 52; 53; 76 ва 78 мг/кг бўлиб, 1 ва 2 вариантларда етарли (46-50 мг/кг) ва 3-4 вариантларда юқори (>60 мг/кг) бўлган. Фосфорнинг тупроқни 0-50 см ли қатламидаги миқдори вариантлар бўйича 93; 89; 121; 147 мг/кг бўлиб, назоратга нисбатан 3 ва 4 вариантларда унинг миқдори 28 ва 81 мг/кг кўп бўлган. Алмашинувчи калий миқдори барча вариантларнинг 0-30 см ли қатламида 207-250 мг/кг бўлиб, ўратача даражада таъминланган.



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Унинг миқдори тупроқнинг 0-50 см ли қатламида вариантлар бўйича мос равишда 335; 381; 397 ва 415 мг/кг бўлиб, назоратга нисбатан 2-4 вариантларда 46-80 мг/кг кўп бўлган.

Ғўзани ҳосил тўплаш босқичида тўла меъёрда минерал ўғитлар қўлланилган назорат-1 вариантида аввалги босқичга нисбатан тупроқни 0-50 см ли қатламида минерал азот миқдори 1,7 фосфор -2,4 ва калий 1,2 баравар камайган ҳолда, минерал ўғитлар меъёри 1,3 баравар камайтирилиб, фосфорли гумин, ВМG ва биогумус қўлланилган 2-4 вариантларда мос равишда азот 1,4; 1,12; 1,7 баравар; фосфор 1,4; 1,6 ва 1,7 баравар камайган, калий эса 1,2 баравар ошган. Яъни назорат вариантига нисбатан фосфорли гумин, ВМG ва биогумусли вариантларда азот ва фосфорни камайиши камроқ бўлгани ҳолда калий эса 1,2 баравар ортганлиги аниқланди. Ушбу босқичда тупроқни 0-30 см ва 30-50 см ли қатламида назорат вариантида минерал азот миқдори 12,8 ва 8,6 мг/кг бўлиб, паст (0-15 мг/кг) даражада таъминланган. Фосфорли гумин, ВМG ва биогумус қўлланилган 3-5 вариантларнинг ушбу қатламларида унинг миқдори мос равишда 18,9 ва 14,2 мг/кг; 19,9 ва 13,9 мг/кг, 20,0 ва 16,5 мг/кг бўлиб, ҳайдалма қатлами бўйича етарли (16-30 мг/кг) даражада таъминланган. Назорат вариантига нисбатан ушбу вариантларда тупроқнинг 0-50 см ли қатламида азот миқдори 11,7-14,1 мг/кг кўп бўлган. Ҳаракатчан фосфор миқдорига кўра, назорат вариантида ҳайдалма қатлами етарли эмас- 24,0 мг/кг бўлгани ҳолда, 3-5 вариантларида 37-54 мг/кг миқдорида бўлиб, ўртача (31-46 мг/кг) ва етарли (46-50 мг/кг) даражада таъминланган. Алмашинувчи калий бўйича 0-30 см ли қатлами ҳам назорат вариантида етарли эмас – 162 мг/кг бўлгани ҳолда 2-4 вариантларда 240-265 мг/кг бўлиб, ўртача (201-300 мг/кг) даражада таъминланган. Шунингдек, ушбу вариантларда унинг миқдори 0-50 см да 448-489 мг/кг бўлиб, назорат вариантида 173-214 мг/кг кўп бўлган.

Ғўзани пишиш босқичида аввалги ҳосил тўплаш босқичига нисбатан барча вариантларда минерал азот миқдори 1,4-1,8 баравар камайганлиги ва ҳайдалма қатламида унинг миқдори 9,1-11,8 мг/кг бўлиб, паст (0-15 мг/кг) даражада таъминланган. Ҳаракатчан фосфор ва калий миқдори назорат вариантини ҳайдалма қатламида мос равишда 26 ва 160 мг/кг бўлиб, етарли эмас даражада таъминланган ва аввалги босқичдагидан бироз камайган. Тажрибани 3-5 вариантларида ушбу қатламларда фосфор миқдори 30-53 мг/кг бўлиб, ўртача ва етарли даражада таъминланган ва назорат вариантига нисбатан 4-27 мг/кг кўп бўлган. Калий миқдори 2-4 вариантларнинг ушбу қатламида 209-267 мг/кг бўлиб, ўртача (200-300 мг/кг) даражада таъминланган.

Ғўзани пишиш босқичида назорат-1 вариантида минерал азоти миқдори тупроқнинг 0-50 см ли қатламида 12,3 мг/кг, ҳаракатчан фосфор 38 мг/кг, алмашинувчи калий 293 мг/кг бўлгани ҳолда ушбу кўрсаткичлар мос ҳолда гўнгли вариантда 18,9 мг/кг; 79 мг/кг ва 476 мг/кг бўлиб, 1,5-2 марта юқори эканлиги аниқланди. Минерал ўғитлар меъёри 25 % гача камайтириб 3 т/га миқдорида бентонит қўлланилганда, мос равишда бу кўрсаткичлар 19,2 мг/кг; 85 мг/кг ва 454 мг/кг ни ташкил этади. Биогумус қўлланилган вариантда 0-50 см ли қатламида бу кўрсаткичлар мос равишда 16,6 мг/кг; 58 мг/кг ва 389 мг/кг бўлиб, назорат -1 вариантига нисбатан минерал азот миқдори 4,3 мг/кг, фосфор – 20 мг/кг кўп, калий эса 87 мг/кг кам бўлган.

Ғўза вегетацияси давомида ўсимликнинг шоналаш, авжи гуллаш, ҳосил тўплаш ва пишиш босқичларида тегишли агротехник тадбирлар, фенологик кузатувлар амалга оширилди.

Ғўзага турли хил органик, органоминерал ўғитлар қўлланиб фермер даласида олиб борилган ишлаб чиқариш дала-тажрибаларида фенологик кузатувлар, қуруқ модда тўпланиши 1 туп ўсимлик кўрсаткичлари ўрганилди.

Ғўзани пишиш босқичида тажриба даласидан вариантлар бўйича ҳисоблаш ишлари олиб борилаётган ўсимликлар орасидан фенологик кузатувлар натижалари асосида 3 тадан 3 хил кўрсаткичдаги ўсимлик танлаб олинди. Лаборатория шароитида уларда қабул қилинган услублар бўйича ғўзани алоҳида органларида қуруқ модда тўпланиши ҳамда 1 туп ўсимлик кўрсаткичларига доир таҳлил ишлари бажарилди (жадвал).

Жадвал. Ғўзага турли хил органик, органоминерал ўғитлар қўлланилганда 1 туп ўсимлик кўрсаткичлари.

| Вариант, гр | | Ғўза экини органлари | | | | | Қуруқ массани умумий оғирлиги, гр | 1 чаноқдаги пахта оғирлиги, гр | Масса, г/% | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Барг | поя | чаноқ | Илдиз | Пахта | | | Вегетатив | Репродуктив |
| I | Гр | 24,0 | 18,6 | 19,5 | 12,0 | 39,0 | 113,1 | 4,2 | 74,1 | 39,0 |
| | % | 21,2 | 16,4 | 17,2 | 10,6 | 34,6 | | | 65,5 | 34,5 |
| II | Гр | 22,0 | 19,5 | 17,5 | 11,0 | 35,0 | 105,0 | 4,3 | 70,0 | 35,0 |
| | % | 21,0 | 18,6 | 16,7 | 10,5 | 33,2 | | | 66,8 | 33,2 |
| III | Гр | 25,0 | 22,0 | 23,0 | 13,0 | 73,5 | 156,5 | 4,8 | 83,0 | 73,5 |
| | % | 16,0 | 14,0 | 14,7 | 8,3 | 47,0 | | | 53,0 | 47,0 |
| IV | Гр | 30,3 | 25,0 | 21,7 | 16,0 | 73,2 | 166,2 | 4,7 | 93,0 | 73,2 |
| | % | 18,2 | 15,0 | 13,1 | 9,6 | 44,0 | | | 55,9 | 44,1 |
| V | Гр | 28,5 | 24,5 | 29,5 | 15,1 | 66,5 | 164,1 | 4,9 | 97,6 | 66,5 |
| | % | 17,4 | 14,9 | 18,0 | 9,3 | 40,3 | | | 59,5 | 40,5 |
| VI | Гр | 27,1 | 21,0 | 25,8 | 17,5 | 48,0 | 139,4 | 4,8 | 91,4 | 48,0 |
| | % | 19,4 | 15,2 | 18,5 | 12,5 | 34,4 | | | 65,6 | 34,4 |

Тажрибани 1-назорат вариантида етиштирилган ғўзани 1 намунасини барг оғирлиги 24,0 г ёки қуруқ массани умумий оғирлигидан 21,2 5 ни ташкил этди. 2-назорат вариантида баргни оғирлиги 22,0 г ёки умумий оғирликдан 21,0 % ни ташкил этди. Шу вариантларда поя, чаноқ, илдиз, пахта оғирлиги мос ҳолда 18,6 г; 19,5; 2,0 г ва 39,0 граммда бўлган.

Гумин ўғити қўлланилган вариантларда ғўза қисмларини оғирлиги қуйидагича бўлди.: барг-25,0 г(16 %), поя-22,0 г (14 %), чаноқ-23,0 г (14,7 %), илдиз-13,0 г (8,3 %), пахта-73,5 г (47 %). Тажрибада 1,5 т/га, 2,5 т/га BMG қўлланилган вариантлардаги ғўза қисм ларини оғирлиги мос равишда барг-30,3 г (18,2 %) ва 28,5 г (17,4 %); поя-25,0г (15,0 %) ва 24,5 г (14,9 %); чаноқ-21,7 г (13,1 %) ва 29,5 г (18,1 %) илдиз-16,0 г (9,6 %) ва 15,1 г (9,3 %) ва пахта оғирлиги -73,2 г (44,1 %) ва 66,5 г (40,3 %) ни ташкил этди.

Тажрибада 2,5 т/га ҳисобида биогумус қўлланилган вариантдаги ғўза қисмларини оғирлиги – барг, поя, чаноқ, пахта мос равишда 27,1 г (19,4 %); 21,0 г (15,2 %); 25,8 г (18,5 %); 17,5 г (12,5 %) ва 48,0 г (34,4 %) ни ташкил этди ва назорат варинатларига нисбатан 3-6 вариантларида қуруқ массасини умумий оғирлиги юқори бўлганлиги кузатилган ҳолда мос равишда 165,5; 166,2; 164,1; 139,4 г бўлди.

Ғўзанинг рекпродуктив массаси миқдори (ҳосил-пахта) 1-2 назорат



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

вариантларида мос равишда 39,0 (34,5%); 35,0 (33,2%) бўлиб, 3-6 вариантларида назоратларга нисбатан юқори бўлгани ҳолда, мутаносиб равишда 73,5 г (47,0 %); 73,2 (44,1 %); 66,5 г (40,5 %) ва 48,0 г (34,4 %) ташкил этди.

Ғўзани 1 чаноқдаги пахта оғирлиги назоратдаги вариантлардан бошлаб 4,2 граммдан 4,9 грамм оралиғида бўлди. 1 чаноқдаги пахтани юқори оғирлиги 5 ва 6 вариантларида кузатилди. 1-назорат вариантига нисбатан 3-6 вариантларида мос равишда 1 чаноқдаги пахта вазни 0,6; 0,7; 0,5; 0,6 граммга ортган. 2-назорат вариантига нисбатан органик ўғитли вариантларда 1 чаноқ оғирлиги мос равишда 0,5; 0,6; 0,4; 0,5 граммга ортиши кузатилди. Олинган натижаларга кўра, қўлланилган органик ўғитлардан гумин ўғити, BMG ва биогумус ғўза ўсимлигини ҳосилдорлигига ижобий таъсир қилганлиги аниқланди.

**Хулоса.** Демак, минерал ўғитлар меъёрини 33-35 % камайтириб, турли хил органик, органоминерал ўғитлар қўлланилганда тупроқни 0-50 смли қатламида ғўза вегетацияси давомида тупроқдаги умумий ва ҳаракатчан озиқа моддалари миқдорини ортишига олиб келади, шунингдек ғўза ўсимлигини маҳсулдорлигига ва ўсимликлар ўсиши, ривожланишига ижобий таъсир қилди.

**Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:**


1.Сушеница Б.А. Формирование оптимальной насыщенности карбонатных почв фосфатами в целях улучшения питания хлопчатника и люцерны. Автореф. дис. д-ра с-х. наук. – Минск, 1985.

2.Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Изд. 2, –Москва, 1957.

3.Полынов Б.Б. Геологический и биологический циклы в почвообразовании. Изд. Труд. – М.: изд. АН СССР. 1956.

4.Чумаченко И.Н. Запасы фосфора в почве и условия эффективного использования фосфорных удобрений в орошаемых районах Средней Азии. Автореф. докт. дисс. – М.: 1960 г.

5.Звягинцев А.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Ж. Мобилизация неорганических соединений фосфора «Биология почв» №4, 2005.

6. M.M.Tashkuziyev, T. T. Berdiyev, S. K. Ochilov, O.G. Karabekov Agrotechnology of soil enrichment with organic substance in the system of cotton crop rotation // Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 36: 131-137. doi: 10.47059/alinteri/V36I1/AJAS21019.

7.Методика полевых опытов с хлопчатником в орошаемых условиях. СоюзНИХИ, 1978.

8.Аринушкина Е.В. Руководства по химическому анализу почв. М. МГУ. 1970. – с. 487.

9.«Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах» СоюзНИХИ, – Ташкент, 1963, – С. – 270-274.

УДК 631.4:577.1

# КРУГОВОРОТ АЗОТА И ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЭКОСИСТЕМАХ СТЕПНЫХ ПАСТБИЩ И ГАРЕЙ

***Сохорова Зинаида Валерьевна,***
*аспирант*
***Сангаджиева Ольга Станиславовна,***
*к.б.н., доцент кафедры агротехнологии*
***Даваева Цаган Дорджиевна,***
*к.б.н., доцент кафедры химии*
***Манжикова Амуланга Витальевна,***
*аспирант*
***Сангаджиева Людмила Халгаевна,***
*д.б.н., профессор кафедры химии*
*Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова*
***Курвантаев Рахмон***
*д.с.х. наук, профессор заведюшим отделом*
*Институт почвоведения и агрохимических исследований*

***Аннотация.*** В статье рассмотрена аккумуляция микроэлементов, прежде всего, доступных форм азота растительной массы в условиях степной экосистемы. Установлено, что в результате жизнедеятельности пастбищных млекопитающих ежегодно возвращается в экосистему около 15 кг/га доступных форм азота, что близко величинам микробной азотфиксации. Исследуя зольные элементы в экосистемах степных пастбищ было выявлено, что около 35 % золы, содержится в надземной растительной массе. В результате исследования установлено, что животные степных экосистем осуществляют высокую скорость круговорота веществ, замедляет процесс аккумуляции мертвой растительной массы и удерживая в ней соединения азота и микроэлементов в растительности.

***Ключевые слова:*** круговорот азота, зольные элементы, степные пастбища, растительная масса, метаболизм.

***Annotatsiya.*** Maqolada cho'l ekotizimining sharoitida o'simlik massasida mikroelementlarning to'planishi, birinchi navbatda, azotning mavjud shakllari ko'rib chiqiladi. Aniqlanishicha, yaylov sutemizuvchilarning hayotiy faoliyati natijasida har yili ekotizimga 15 kg/ga ga yaqin azotning mavjud shakllari qaytariladi, bu mikrob azot fiksatsiyasi qiymatiga yaqin. Cho'l yaylovlari ekotizimidagi kul elementlarini o'rganish natijasida kulning 35% ga yaqini yer usti o'simlik massasida mavjudligi aniqlandi. Tadqiqotlar natijasida cho'l ekotizimlari hayvonlari moddalarning yuqori aylanish tezligini amalga oshirishi, o'lik o'simlik massasining to'planish jarayonini sekinlashtirishi va undagi o'simliklarda azot birikmalari va mikroelementlarni saqlab qolishlari aniqlandi..

***Kalit so'zlar:*** azot aylanishi, kul elementlari, dasht yaylovlari, o'simlik massasi, metabolizm.

***Annotation.*** The article considers the accumulation of microelements, primarily available forms of nitrogen in plant mass in the conditions of a steppe ecosystem. It has been established that as a result of the vital activity of pasture mammals, about 15 kg / ha of available forms of nitrogen are annually returned to the ecosystem, which is close to the values of microbial nitrogen fixation. Studying ash elements in steppe pasture ecosystems, it was found that about 35% of ash is contained in the above-ground plant mass. As a result of the study, it was found that animals of steppe ecosystems carry out a high rate of substance turnover, slowing down the process of accumulation of dead plant mass and retaining nitrogen compounds and microelements in vegetation. As a result of the study, it was established that animals of steppe ecosystems carry out a high rate of circulation of substances, slowing down the process of accumulation of dead plant mass and retaining nitrogen compounds and microelements in vegetation.

***Key words:*** nitrogen cycle, ash elements, steppe pastures, plant mass, metabolism.

Основным фактором аккумуляции доступных форм азота, поступающих в биосферу является интенсивность азотфиксации в круговороте [1, 2, 3]. Биологический цикл экосистемы зависит от таких важных процессов, как разложение и минерализация растительного материала, а также от извлечения микроэлементов [4, 6, 7, 8]. Климат степных экосистемах способствует понижению функциональности редуцентов, однако, продуктивность травянистой растительности приводит к синтезу и деструкции растительной органики. В результате процесса разложения накапливается мертвая растительность (степенной войлок), тем самым в структуре войлока удерживается большое количество элементов минерального питания и азот [6, 8].

Результаты анализа степных заповедников показывают, что в составе степного войлока содержится азот ($N_2$), который варьирует от 0,91% до 1,69% и зольные элементы в пределах от 7,26% до 10,23 % [3, 5]. Многими авторами было выявлено, что при постоянном запасе мертвой растительности удерживается и освобождается из биологического круговорота от 50-160 кг на 1 га азота и минеральных веществ - 400-950 кг на 1 га, связанных в растительной органике [1, 7, 9].

Исследования пустыно-степных почв Северного Прикаспия показывают, что на глубине 0-30 см содержится от 6400 кг/ га до 10800 кг/га общего азота ($N_2$). Содержание общего азота обнаруживается в связанном состоянии с гумусом (органическим веществом) в неразлажившийся растительной массе. Связанном состоянии гумусом, общий азот не принимает участие в биологическом цикле. Для повышения содержания общего азота в экосистеме важное значение имеет результаты жизнидеятельности млекопитающих, а именно растительноядных животных (фитофагов) [ 8 ].

Установлено, что степные пастбища юго-восточной территории Калмыкии содержат около 140 кг на один гектар неразлажившейся растительной массы домашних и диких копытных животных. Потребленный, но непереваренный материал после прохождения через пищеварительный тракт животных, обеднен подвижными соединениями и слабо подвержен деструкции. Непереваренная растительная масса на половину состоит из инертного соединения как лигнин, а часть фекалии содержат около 2,2 % азота и 9,5 % зольных веществ, и с ними поступает в почву соответственно 7 и 46 кг/га в год [6].

Деструкция непереваренной растительной массы протекает медленно. По оценкам степного региона Калмыкии было установлено, что за год убыль свеже-отложенной массы экскрементов диких и домашних копытных животных варьирует от 14% до 19%. Свеже-отложенная масса сайгаков степного региона в первый год составляет около 20 процентов, а позднее этот показатель уменьшается. Наблюдения за три года показывают, что убыль свеже отложенной массы (экстрементов) разных фитофагов находится в диапазоне от 26 % до 37%. Также многими авторами отмечено, что с накоплением мертвой растительности изменения микроморфологическая структура почвы [3, 4, 6].

Анализируя данные многих исследователей установлено, что часть микроэлементов в мертвой растительность находится в недоступной форме для почв [2, 6, 8]. Такие микроэлементы, как фосфор (P), кальций (Ca) и калий (K) содержаться подвижной форме и зачастую вымываются, и становятся доступны растениям. Подвижные формы азота способы как вымываться, так и сохраняться в структуре неразлажившийся массы. Выявлено, что экскременты суслика содержат около 0,15 граммов $N\text{-}NO_3$ на 1 кг экскремента и составляет 6 % от содержания общего азота. А содержания в фекалиях лошади составляет 1,3 г/кг $N\text{-}NO_3$ и 7% от содержания общего азота.

Результаты анализов данных

аккумуляция микроэлементов, прежде всего, доступных форм азота растительной массы в условиях степной экосистемы показали, что ежегодно животными в процессе метаболизма возвращается около 30 % азота. Тем самым, в почву возвращается азота около 15 кг на 1 гектар. Содержание зольных элементов составляет около 35% надземной растительной массы степных пастбищ. Отмечено, что животные степных экосистем осуществляют высокую скорость круговорота веществ, замедляет процесс аккумуляции мертвой растительной массы, удерживая в ней соединения азота и микроэлементов в растительности. В этом проявляется роль пастбищных млекопитающих как редуцентов органического вещества в пастбищных экосистемах.

**Выводы.**

1. В степных экосистемах в условиях аккумуляции мертвой растительной массы исключается из биологического круговорота значительное количество микроэлементов растений, прежде всего, доступных форм азота.

2. В результате жизнедеятельности пастбищных млекопитающих ежегодно возвращается в экосистему около 15 кг/га доступных форм азота, что близко величинам микробной азотфиксации.

3. В процессе метаболизма пастбищных животных ежегодно около 30 % азота из всего запаса надземной части растений возвращается в окружающую среду в растворимой форме с мочой и фекалиями. Таким образом, в почву ежегодно в растворимой форме возвращается около 15 кг азота на 1 га почвы. Содержание зольных элементов составляет около 35% надземной растительной массы степных пастбищ.

4. Отмечено, что животные степных экосистем осуществляют высокую скорость круговорота веществ, замедляет процесс аккумуляции мертвой растительной массы, удерживая в ней соединения азота и микроэлементов в растительности.

**Список использованных литературы:**

1. Абатуров Б.Д. Экологические последствия пастьбы копытных млекопитающих для экосистем полупустыни // Экологические процессы в аридных экосистемах. XIX чтения памяти академика В.Н. Сукачева. 2001. – С. – 57-83.

2. Абатуров Б.Д., Дмитриев И.А., Жаргалсайхан Л., Омаров К.З. Утилизация фитомассы и отложение экскрементов копытными млекопитающими на степных пастбищах восточной Монголии // Известия РАН. Серия биологическая. 2008. №3. – С. – 350-359.

3. Быстрицкая Т.Л., Осычнюк В.В. Почвы и первичная биологическая продуктивность степей. –М.: Наука. 1975. –109 с.

4. Голованов Д.Л., Казанцева Т.И., Ямнова И.А. Природные и антропогенные процессы деградации почвенного покрова пустынных степей Монголии (на примере сомона Булгун) // Аридные экосистемы. 2004. Т.10. №24-25. – С. – 162-171.

5. Даваева Ц.Д., Сангаджиева Л.Х., Булуктаев А.А., Бадмаева З.Б. Биоиндикация и мониторинг состояния нефтезагрязненных территорий Прикаспийской низменности// Монография. Элиста. ЗАО ОПП «Джангр». 2014. – 152с.

6. Кулакова Н.Ю. Влияние искусственных лесных экосистем на состояние основных элементов питания в почвах глинистой полупустыни северного Прикаспия (на примере Джаныбекского стационара). Автореф. Дисс. канд. биол. наук. 030016. – М.: 2008. – 24 с.

7. Семенова-Тянь-Шанская А.М. Накопление и роль подстилки в травяных сообществах. – Л.: Наука. 1977. – 191 с.

8. Сангаджиева Л.Х. Микроэлементы в почвах Калмыкии и биогеохимическое районирование ее территории// Монография. Элиста. АПП Джангр, 2004. 115 с.

9. Berry H.H., Louw G.N. Nutritional measurements in a population of free-ranging wildebeest in Etosha National Park // Madoqua. 1982.V.13. P.101-125.

10. Frost P.G.H., Rodertson F. The ecological effects of fire in savannas// Determinants of tropical savannas. (Ed. Walker B.H.). Oxford: OX8 1JJ. 1987. – P. – 93-140



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

UDK: 631.452

# SUG‘ORILADIGAN TIPIK BO‘Z TUPROQLARDA FOSFORNING NOORGANIK, ORGANIK FRAKSIYALARI VA FOSFOR ADSORBSIYASI

***Boirov Abdunabi Jo‘rayevich,***
*qishloq xo‘jalik fanlari nomzodi, katta i.x.,*
*e-mail: abdunabi.bairov@gmail.com*
***Xolmatov Otabek Ismatovich,***
*kichik ilmiy xodim*
***Jurayev Shuxrat Abdunabi o‘g‘li,***
*biologiya falsafa fanlari doktori (PhD)katta i.x*
***Nuriddinova Xurshida Toshevna,***
*qishloq xo‘jalik fanlari falsafa doktori (PhD), k.i.x.*

*Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*

***Annotatsiya.*** Maqolada eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar noorganik va organik fosfatlarining fraksiyaviy tarkibini Hedley usulida, ularda qo’llanilgan fosforning adsorbsiyasini Nair usulida aniqlashga bag‘shlangan tadqiqotlar natijalari keltirilgan.
***Kalit so‘zlar:*** sug‘oriladigan tipik bo’z tuproqlar, fosforning noorganik va organik fraksiyalari, fosfor adsorbsiyasi.

***Аннотация.*** В статье приведены результаты исследований по изучению фракционного состава неорганических и органических фракций фосфора методом Хедли (Hedley) и адсорбцию фосфора методом Наир (Nair) в орошаемых типичных сероземах.
***Ключевые слова:*** орошаемый типичный серозем, неорганические и органические фракции фосфора, адсорбция фосфора.

***Annotation.*** The article presents the results of studies on the fractional composition of inorganic and organic fractions of phosphorus using the Hedley method and the adsorption of phosphorus using the Nair method in irrigated typical sierozems.
***Key words:*** irrigated typical sierozem, inorganic and organic fractions of phosphorus, phosphorus adsorption.

**Kirish.** 2050 yilda dunyo aholisi soni 10,5 milliardga etishi kutilayotgan bugungi kunda qishloq xo‘jaligida global muammolardan biri bo‘lgan tuproqda fosforning kuchli fiksatsiyasi ta'sirida o‘simliklar o‘zlashtiradigan fosforning kamayishi va ekinlar hosildorligining pasayishi muammolarini yechish muhim ahamiyatga ega.

O‘simliklar tomonidan fosfor o‘zlashtirilishi darajasiga ko‘ra ortofosfor kislotasi tuzlari quyidagi tartibda taqsimlanadi: almashinish darajasidan qat'iy nazar monovalentli kationlarning tuzlari ($K_2HPO_4$, $K_3PO_4$ yoki $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, $(NH_4)_3PO_4$ va b.) oson eriydi va o‘simliklar tomonidan yengil o‘zlashtiriladi; ikki valentli kationlarning tuzlari o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilishiga ko‘ra quyidagi qatorga joylashtirilgan: ortofosfor kislotasining bir almashgan tuzlari ($(Ca(H_2PO_4)_2$, $Mg(H_2PO_4)_2)_2$ va b.) suvda eriydigan shaklni o‘z ichiga oladi va o‘simliklar o‘zlashtirishi mumkin; ortofosfor kislotasining ikki almashgan tuzlari ($CaHPO_4$, $MgHPO_4$ va b.) suvda erimaydi, lekin kuchsiz kislotalarda eriydi va o‘simliklar ildizi orqali o‘zlashtiriladi; uch almashgan tuzlar ($Ca_3(PO_4)_2$, $Mg_3(PO_4)_2$ va b.) o‘simliklarning aksariyati ildizlari tomonidan sezilarli darajada so‘rilmaydi, chunki bu birikmalar kuchsiz kislotalarda cheklangan eruvchanligi bilan boshqa birikmalardan katta farq

qiladi, suvda erimaydi. Bu birikmalar gelga o‘xshash holatdan apatitsimon kristalli holatga o‘tganda, ular o‘simliklar tomonidan amaliy jihatdan o‘zlashtirilmaydi; uch valentli kationlarning tuzlari ($AlPO_4$, $FePO_4$ va b. va ayniqsa asosiylari $Al_2(OH)_3PO_4$, $Fe_2(OH)_3PO_4$ va b.) o‘simliklar tomonidan deyarli o‘zlashtirilmaydi, garchi ularning kislotali tuzlari eruvchan bo‘lsa ham. Katta miqdorda $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$ mavjud tuproqlar kalsiy fosfat hosil bo‘lishiga va uning cho‘kishiga olib keladi, ya'ni, tuproq eritmasidagi fosfat ionlari miqdorining kamayishiga sabab bo‘ladi va bu jarayon muvozanat o‘rnatilguncha davom etadi.

O‘simliklar tomonidan fosforning o‘zlashtirilishi, yuqoridagilardan tashqari, organik moddalarning fosforga nisbati bilan ham aniqlanadi: S/R >7 da immobilizatsiya jarayonlari ustunlik qiladi, S/R <5 da esa fosfor mineralizatsiyasi ustunlik qiladi.

Tuproqlarning fosforli holatini boshqarishda yuqorida keltirilgan holatlar e'tiborga olinishi zarur.

Adhami E. va b. (2013) ning ta’kidlashicha tuproqlarda fosforni boshqarishni yaxshilash uchun fosfor fraksiyalarini bilish kerak. Fosfor fraksiyalari to‘g‘risidagi ma’lumotlar tuproqning fosforli holatini baholash va uning kimyoviy xususiyatlarini tushunish uchun zarur. Bu xususiyatlar tuproq unumdorligi va atrof-muhit sifatiga ta'sir qiladi [1].

Adil Mihoub va b. (2016) ning tadqiqotlari natijalariga ko‘ra karbonatlar (ohak) miqdori tuproqlarning fosforni singdirish hajmi va sorbsiya energiyasiga hamda tuproqlarning fosforli o‘g‘itlarga talabiga ta'sir qiladi. Shu sababli tuproqda fosfor adsorbsiyasi va desorbsiyasini tushunish hamda ohakli yotqiziqlar (karbonatlar) miqdori va qo‘llaniladigan fosforli o‘g‘itlar me'yorlari o‘rtasidagi mavjud bog‘liqlikning ekstrapolyasiyasi karbonatli tuproqlarda fosforli o‘g‘itlarni qo‘llashda istiqbolli va aniq yondashuv bo‘ladi [2].

M. Amrani va b. (1999) ning ko‘rsatishicha tuproqning P sorbsiyalash qobiliyati o‘simliklarning qo‘llanilgan P ga reaksiyasiga va tuproq P testlari kalibrovkasiga sezilarli darajada ta’sir qiladi [5]. Tuproqning P sorbsiyalash qobiliyatini bilish uning Pli o‘g‘itlariga bo‘lgan talabni aniq baholash uchun zarur [4].

Athanase C.R. va b. (2013) ning ta’kidlashicha konkret tuproqlarda fosforning yuqori adsorbsiyasi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq xususiyatlarini bilish, ekinlarning fosforli oziqlanishini yaxshilashga qaratilgan tegishli fosforni boshqarish strategiyalarini ishlab chiqishda boshlang‘ich nuqta sifatida foydalanish uchun zarur [3].

Tuproqda o‘simliklar va hayvonot uchun muhim oziqa bo‘lgan fosforning yetishmasligi sababli fosforning harakatchanligi juda muhim va murakkab masaladir [8].

O‘zbekiston tuproqlari karbonatli va ishqoriy reaksiyaga (pH) ega. Karbonatli tuproqlarda kalsiy karbonati fosfatlarning turli shakllarini adsorbsiya va cho‘ktirishi tufayli tuproqda katta miqdordagi fosforni fiksatsiya qilib, ularni o‘simliklar o‘zlashtiraolmaydigan shakllarga o‘tkazadi. Shu sababli tuproqlarda fosforning noorganik va organik birikmalari fraksiyalarini hamda tuproqlarda fosfor adsorbsiyasini o‘rganish tuproqlarning fosfor rejimini ijobiy boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Ayni paytda fosfor adsorbsiyasini o‘rganish bilan birga tuproqda fosforning 0,2 mg/L konsentratsiyani hosil qilish ham katta amaliy ahamiyatga ega bo’lib, bu konsentratsiya tuproqning fosforga standart talabi deb ataladi.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Tadqiqotlar ob’ekti sifatida eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar xizmat qildi. Tadqiqotlarda fosforning organik va noorganik fraksiyalari Xedli (Hedley) usulida [7], fosforning tuproqda adsorbsiyasi va muvozanat konsentratsiyasi P.S. Nair va b.(1984) usulida aniqlandi [6].

Nair va b.(1984) usuli bo’yicha tuproqda fosforning 2,5; 5; 7; 10; 12,5 va 15 mg/kg me’yorlarini hosil qiluvchi $KH_2PO_4$



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

eritmasi berildi. Tuproqda fosforning adsorbsiyasi va muvozanat konsentratsiyasi aniqlandi va olingan natijalar Lengmyur hamda Freyndlix modellarida tahlil qilindi.

**Tahlil va natijalar, *noorganik va organik fosfor fraksiyalari.***

Tadqiqotlarimizning ko‘rsatishicha tajriba maydoni tuprog‘ining haydalma qatlamida umumiy fosfor miqdori 2503 mg/kg ni tashkil etib, tuproq kesmasi bo‘ylab quyi tomon kamayib boradi. Mineral fosfor fraksiyalarining umumiy miqdori 90,31 % ini, organik fosfor fraksiyalarining ulushi esa 9,69 % ni tashkil etadi. Tuproq kesmasi bo‘ylab quyi gorizontlarda organik fosforning umumiy fosfordagi ulushi kamayadi, mineral fosforning ulushi esa oshib boradi. Shu bilan birga, mineral va organik fosforning absolyut miqdori quyi tomon sezilarli darajada kamayadi.

O‘rganilgan tuproqlarda fosforning fraksiyalar bo‘yicha taqsimlanishi haydov gorizontida umumiy fosforning asosiy qismini bo‘ysunmaydigan fosfor (P - HCl kons.) 296 mg/kg va qoldiq fosfor (P - $H_2SO_4$ / $H_2O_2$) 1745 mg/kg ni tashkil etishini ko‘rsatdi. Kalsiy bilan bog‘langan fosfor (P-HCl 1mol)320 mg/kg ni, temir bilan bog‘langan o‘rtacha labil fosfor (NaOH) 80 mg/kg, labil fosfor ($NaHCO_3$) 48 mg/kg ni, juda labil fosfor (suvda eruvchi P) 14 mg/kg ni tashkil etadi. Shu bilan birga $NaHCO_3$ va NaOH fraksiyalaridagi organik fosfor miqdori shu fraksiyalardagi mineral fosfor miqdoridan sezilarli darajada ko‘p. HCl kons. fraksiyasida ham organik fosfor miqdori noorganik fosforga nisbatan ustunlikka ega. Organik fosforning 166 mg/kg miqdori HCl kons. fraksiyasi tarkibida aniqlandi. $NaHCO_3$, NaOH fraksiyalarida esa uning miqdori, tegishlicha, 26 va 50,5 mg/kg ni tashkil etdi (1-jadval).

1-jadval.

**Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda organik va mineral fosfor fraksiyalarining miqdori**

| Chuqurlik, sm | fosfor fraksiyalari, mg/kg | | | | | | | | | umumiydan % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Suvda eruvchi P | $NaHCO_3$ | | NaOH | | HCl 1 mol. | HCl kons. | | $H_2SO_4$ / $H_2O_2$ | umumiy P | Pi | Po |
| | Pi | Pi | Po | Pi | Po | Pi | Pi | Po | Pi | | | |
| 0-35 | 14 | 22 | 26 | 29,5 | 50,5 | 320 | 130 | 166 | 1745 | 2503 | 90,31 | 9,69 |
| 35-51 | 8 | 22 | 26 | 25,5 | 46,5 | 241 | 135 | 145 | 1770 | 2419 | 91,01 | 8,99 |
| 51-84 | 6 | 7,5 | 20,5 | 8 | 45 | 204 | 111 | 125 | 1600 | 2127 | 91,04 | 8,96 |
| 84-112 | 5 | 5 | 11 | 6 | 22 | 194 | 95 | 103 | 1650 | 2091 | 93,50 | 6,50 |
| 112-131 | 5 | 7 | 13 | 6 | 16 | 192 | 88 | 128 | 1640 | 2095 | 92,51 | 7,49 |

Pi - noorganik fosfor
Po - organik fosfor

Xulosa qilib aytish mumkinki, o‘rganilgan tuproqlar fosforining asosiy qismi barqaror birikmalar tarkibida saqlanadi. Fosforning labil shakllari esa nisbatan juda kam miqdorni tashkil etadi. Shu bilan birga fosforning o‘rtacha labil fraksiyalari tarkibida organik fosfor miqdori noorganik fosfor miqdoridan ko‘pligi biologik faolligi kuchli bo‘lgan tipik bo‘z tuproqlarda yetishtirilayotgan ekinlar oziqlanishida ular muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

***Tuproqda fosfor adsorbsiyasi va muvozanat konsentratsiyasi.***

Tadqiqotlarimiz natijalarining ko‘rsatishicha o‘rganilgan hudud tuproqlari fosforni kuchli adsorbsiyalash xususiyatiga ega bo‘lib, qo‘llanilgan fosfor me’yori

oshib borishi bilan adsorbsiyalangan fosfor miqdori oshib borishi aniqlandi. Bunda fosfor 2,5 mg/kg me'yorda qo'llanilganda adsorbsiyalangan fosfor miqdori 0,077 mg/l ni, tuproq eritmasidagi fosfor muvozanati konsentratsiyasi 0,126 mg/l ni tashkil etdi. Tuproq eritmasida qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishi, rivojlanishi va hosildorligini ta'minlovchi miqdori-fosforga standart talabining o'rtacha (n=9) ko'rsatkichlari (0,228 mg/l)ga 10 mg/kg fosfor qo'llanilganda erishildi. Fosfor me'yori 15 mg/kg da adsorbsiyalangan fosfor miqdori 0,381 mg/l ni, fosfor muvozanati 0,322 mg/l ni tashkil etdi. Adsorbsiyalangan fosforning berilgan fosfordagi ulushi boshlang'ich me'yorlardan yuqori me'yorlar tomon kamayib bordi (2-jadval).

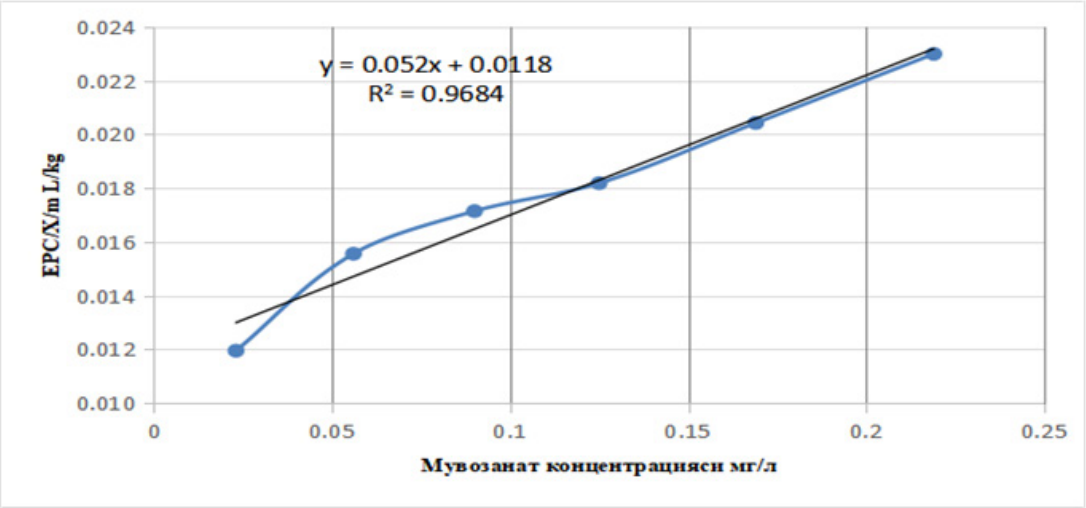
2-jadval.

**Eskidan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqda fosfor adsorbsiyasi va uning muvozanat konsentratsiyasi.**

| Berilgan P | Berilgan P | P muvozanati | P adsorbsiyasi | P adsorbsiyasi | Xad | Kd, adsorbsiyasining (mg/kg) muvozanat konsentratsiyasiga (mg/l) nisbati | EPC/X/m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mg/L | mg/kg | mg/L | mg/L | mg/kg | % | - | L $kg^{-1}$ |
| 0 | 0 | 0,103 | 0 | | | | |
| 0,1 | 2,5 | 0,126 | 0,077 | 1,925 | 77,0 | 83,70 | 0,012 |
| 0,2 | 5 | 0,159 | 0,144 | 3,6 | 72,0 | 64,29 | 0,016 |
| 0,3 | 7,5 | 0,193 | 0,21 | 5,25 | 70,0 | 58,33 | 0,017 |
| 0,4 | 10 | 0,228 | 0,275 | 6,875 | 68,8 | 55,00 | 0,018 |
| 0,5 | 12,5 | 0,272 | 0,331 | 8,275 | 66,2 | 48,96 | 0,020 |
| 0,6 | 15 | 0,322 | 0,381 | 9,525 | 63,5 | 43,49 | 0,023 |

Izox: Xad- berilganga nisbatan fosfor adsorbsiyasi, %
EPC/X/m -fosforning maksimal adsorbsiyasini (hajmi),
EPC/X/m -fosforning maksimal adsorbsiyasini (hajmi),

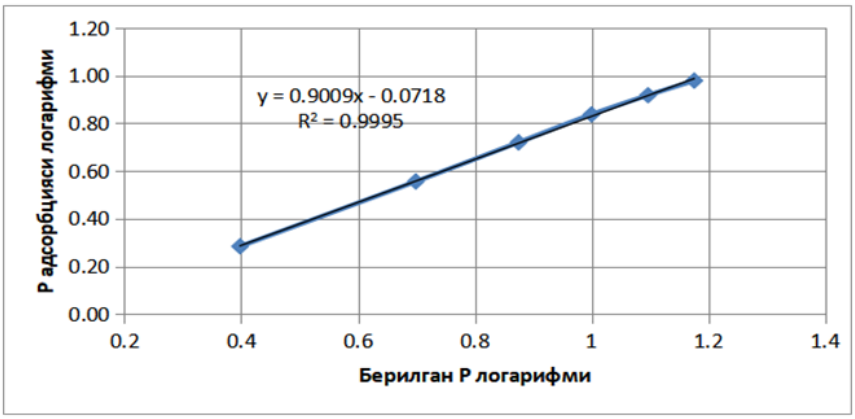
Olingan natijalar Lengmyur va Freyndlix modellarida tahlil qilindi. Lengmyur va Freyndlix modellari izotermalari tadqiqot rejasi doirasida berilgan fosfor me'yorlari ortib borishi bilan tuproqda fosfor adsorbsiyasi kuchayishini ko'rsatdi (1 va 2 rasmlar).




**1-rasm. Berilgan fosfor ta'sirida fosfor adsorbsiyasining Lengmyur modeli izotermasi**

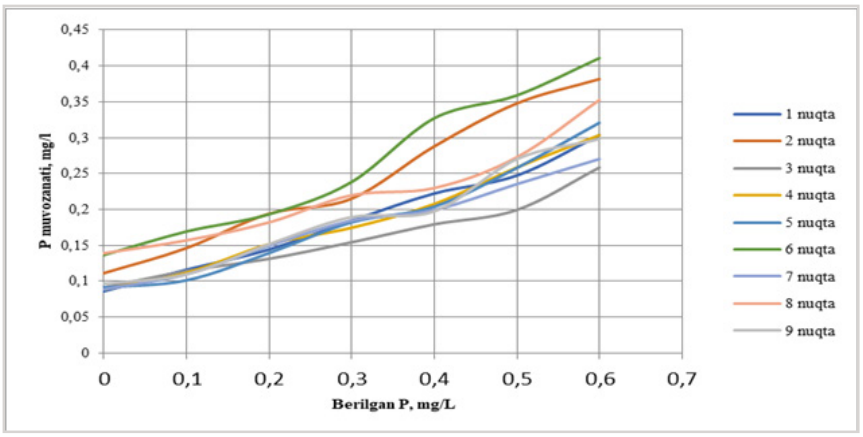


ISSN 2181-0826 3/2024 y.




**2-rasm. Berilgan fosfor ta'sirida fosfor adsorbsiyasining Freyndlix modeli izotermasi**

Tadqiqotlar natijalari eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarning o‘rganilgan 9 ta nuqtasidan olingan tuproq namunalarida qo‘llanilgan fosforning muvozanat konsentratsiyasi bir-biriga yaqin bo‘lib, umumiy xarakterga ega ekanligini ko‘rsatdi (3-rasm)




**3-rasm. Eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda qo‘llanilgan fosfor ta’sirida tuproq eritmasida fosfor muvozanatining o‘zgarishi.**

Shu sababli o‘rganilgan 9 ta nuqta ma’lumotlarining o‘rtacha qiymatlarini tahlil qilamiz. Ushbu tuproqlarda qo‘llanilgan fosfor me’yori ortib borishi bilan tuproq eritmasidagi fosforning muvozanat konsentratsiyasi oshib bordi. Bunda, fosforni muvozanat konsentratsiyasining eng kichik ko‘rsatgichlari 0,1 mg\l fosfor berilganda kuzatildi. Eng katta ko‘rsatgichlar esa fosfor 0,6 mg/l darasida berilganda aniqlandi. Tuproqning fosforga standart talabiga 0,4 mg/l darajasida fosfor berilganda eritildi (3-jadval).

3-jadval.

**Eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqda qo‘llanilgan fosfor va uning muvozanat konsentratsiyasi.**

| Berilgan P | P muvozanati, mg/l | | | |
|---|---|---|---|---|
| mg/l | min | max | n | O’rtacha |
| 0 | 0,086 | 0,136 | 9 | 0,103 |
| 0,1 | 0,101 | 0,169 | 9 | 0,126 |
| 0,2 | 0,139 | 0,194 | 9 | 0,159 |
| 0,3 | 0,174 | 0,22 | 9 | 0,193 |
| 0,4 | 0,197 | 0,288 | 9 | 0,228 |
| 0,5 | 0,199 | 0,359 | 9 | 0,272 |
| 0,6 | 0,258 | 0,411 | 9 | 0,322 |

**Xulosa va takliflar.**

1. Eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda umumiy fosforning 9-10 % ni organik fosfatlar tashkil etadi. Ushbu tuproqlar fosforining asosiy qismi 80,1 % o‘simliklar o‘zlashtiraolmaydigan barqaror fosfor birikmalaridan (HCl $_{kons.}$, $H_2SO_4$ / $H_2O_2$) iborat. Bo‘ysunmaydigan fosfor (HCl $_{kons.}$), o‘rtacha labil (NaOH), labil ($NaHCO_3$) fosfor raksiyalarida organic fosfor miqdori noorganik fosfor miqdoriga nisbatan ko‘p. O‘simliklar bevosita o‘zlashtiradigan juda labil suvda eriydigan fosfor miqdori fraksiyalar orasida eng kichik (14 mg/kg) ko‘rsatkichlarga ega.

2. Ushbu tuproqlarda fosfor adsorbsiyasi kuchli bo‘lib, berilgan fosforning 66,2-77 % ni tashkil etadi. Tuproq eritmasidagi fosforning muvozanat konsentratsiyasi qo‘llanilgan fosfor me’yori ortib borishi bilan oshib boradi.

3. Ushbu tuproqlarni fosforga standart talabining o‘rtacha (n=9) ko‘rsatkichlari (0,228 mg/l)ga 10 mg/kg me’yorda fosfor qo‘llanilganda erishilib, bunda fosforning adsorbsiyasi 6,87 mg/kg yoki 68,8 % ga to‘g’ri keldi.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:**

1. Adhami E., Owliaie H.R., Molavi R., Rezaei Rashti M., Esfandbod M. Effects of soil properties on phosphorus fractions in subtropical soils of Iran Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2013, 13(1), 11-21.

2. Adil Mihoub, Mustapha Daddi Bouhoun. Phosphorus Adsorption Isotherm: A Key Aspect for Effective Use and Environmentally Friendly Management of Phosphorus Fertilizers in Calcareous Soils Communications in Soil Science and Plant Analysis Volume 47, 2016 - Issue 16 Pages 1920-1929 https://doi.org/10.1080/00103624.2016.1206923.

3. Athanase, C.R., Tenywa, J.S., Ebanyat, P., Athanase, A. and Nduwumuremyi, A. 2013. Phosphate sorption characteristics of andosols of the volcanic highlands of Central African Great Lakes Region. Journal of Environmental Science and Engineering 2: 89-96.

4.Jalali. M. Phosphorus status and sorption characteristics of some calcareous soils of Hamadan, western Iran. Environ Geol 53, 365–374 (2007). https://doi.org/10.1007/s00254-007-0652-7 53.

5. M. Amrani, D. G. Westfall & L. Moughli. Phosphate sorption in calcareous Moroccan soils as affected by soil properties. Communications in Soil Science and Plant Analysis Volume 30, 1999 - Issue 9-10, Pages 1299-1314].

6. Nair, P.S., Logan, T.J., Sharpley, A.N., Sommers, L.E., Tabatabai, M.A., and Yuan, T.L. 1984. Interlaboratory comparison of a standardized phosphorus adsorption procedure. J. Environ. Qual. 13: 591–595.

7. Tiessen H., Moir J.O. Characterization of Available P by Sequential Extraction. Soil sampling and methods of analysis / by M.R. Carter and E.G. Gregorich. - 2nd ed (2006). Chapter 25, pp. 293-306.

8. Von Wandruszka, R. Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. Geochem Trans 7, 6 (2006). https://doi.org/10.1186/1467-4866-7-6.



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

UDK 581.1:631

# O‘G‘ITLAR QO‘LLASHNING ME'YORI VA MUDDATLARINI DON HOSILIGA TA’SIRI

***Atoyev Baxtiyor Qo‘ldoshevich,***
*qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, katta ilmiy xodim*
*e-mail: baxtiyor.atoev@mail.ru*

*Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*

***Annotatsiya.*** Maqolada Navoiy viloyati Qiziltepa tumanida keng tarqalgan sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar sharoitida, kuzgi bug‘doyning o‘sishi, rivojlanishi va Toshrabod massivida faoliyat yuritayotgan fermer xo‘jaliklarida dala tajribasida fenologik kuzatuv natijalari keltirilgan. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarida ham 10 tonna/ga chiqindi, qoldiqlar va (sof holda) $N_{154}P_{112}K_{35}$ kg/ga o‘g‘it me'yorlarida don hosili miqdori ko‘paygan.

***Kalit so‘zlar:*** sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproq, organika, oziqlantirish me'yori va muddatlari.

***Аннотация.*** В статье приведены результаты фенологических наблюдений роста и развития озимой пшеницы в условиях широко распространённых орошаемых серо-буро луговых и орошаемых луговых почв Кызылтепинского района Навоийской области, а также на полевых опытах, заложенных в фермерских хозяйствах массива Ташрабад.

Результаты опыта показали, что при внесении 10 т/га отходов, остатков и (в чистом виде) N154P112K35 кг/га как в орошаемые серо-буро луговые почвы и в орошаемые луговые почвы увеличился урожай зерна.

***Ключевые слова:*** орошаемые серо-бурые-луговые орошаемые луговые почвы органическое вещество, нормы, сроки подкормки.

***Annotation.*** The article presents the results of phenological observation of the growth, development and productivity of the winter wheat variety in the conditions of widely irrigated gray-brown meadow and irrigated meadow soils of the Kyzyltepa district of the Navoi region and in on farms operating in the Tashrabad massif. Experiments show that when we applied 10 ton/ha manure and N154P112K35 kg/ha (in pure calculation), the number of grain harvest in irrigated gray-meadow and irrigated meadow soils.

***Key words:*** irrigated meadow-brown and irrigated meadow soil, organic matter, feeding rate and time.

**Kirish.** Qishloq xo‘jaligida qo‘llanilayotgan o‘g‘itlar o‘ziga xos tarkibga va tuzilishga ega. O‘g‘itlar, tuproq xossalariga va ekin naviga ta’sir ko‘rsatadi. O‘g‘itlar tuproqning kimyoviy tarkibiga ta’sir ko‘rsatishi tufayli oziqa elementlar miqdori o‘zgaradi [1, 38 b].

Tuproqda oziqa elementlar o‘simlikning o‘sishi, rivojlanishi, hosildorligiga ta’sir ko‘rsatadi. Ekin navlari bir-biridan farq qiladi. Har bir nav mustaqil organizm bo‘lib, tuproqda oziqa elementlar turlicha o‘zlashtiradi. Kuzgi bug‘doy hosildorligini oshirish ko‘p omillarga bog‘liq. Dunyo g‘allachiligi amaliyotida ham bug‘doydan mo‘l va sifatli hosil shakllantirishda asosan mineral o‘g‘itlarning salmog‘i katta. Hozirda tuproq–iqlim sharoitlarini hisobga olib, tashqi muhitning abiotik va biotik omillariga chidamli sermahsul, sifatli navlarni ekish, navning yilma–yil navdorlik belgi xususiyatlarini muqobil holatda ushlab turish, hududning tuproq–iqlim va ekologik sharoitlariga moslashtirish, tuproqda oziqa elementlar taqchil sharoitda

biomassa ko‘p to‘plashi uchun navning potentsialligini oshirish, tuproq va o‘simlik orasidagi namlik muvozanatini saqlashda boshqalarida - mineral o‘g‘itlardan samarali foydalanish tizimi ishlab chiqilgan amaliyotda o‘z natijasini bermoqda. Biroq hanuzgacha har bir tuproqqa yoki har bir nav uchun maqbul o‘g‘it me'yori, muddatlari to‘liq ishlab chiqilmagan. Buning ustiga mineral o‘g‘itlardan me'yorida foydalanish qoidalariga amal qilmaslik oqibatida gohida tuproqda murakkab tuzlar to‘planishi, tuproqlar sho‘rlanishga, eroziyaga, degradatsiyasiga uchrashi kuzatilmoqda. Shu maqsadlarda, o‘tkazilgan tadqiqotlar turli o‘g‘it fonida kuzgi bug‘doydan yuqori hosil olishda o‘g‘itlarning maqbul me'yori, muddatlari ta’sir ida o‘g‘it samaradorligini ko‘tarishga qaratilgan.

**Materiallar va uslublar.** Dala tadqiqotlari, tuproq va o‘simlik namunalarini olish, agrokimyoviy tahlillar, fenologik kuzatuvlar umumiy qabul qilingan «Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari», «Metodika polevogo opita» (B.A.Dospexov, 1985) [3, 248-255 b] uslubiy qo‘llanmasi asosida, tuproq namunalarining kimyoviy tahlillari «Методи агрохимических анализов почв и растений Средней Азии», [4, 12-18 b].

**Tadqiqot natijalarining muhokamasi.** Dala tadqiqotlari Navoiy viloyati Qiziltepa tumani Toshrabot massivining sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlari sharoitida olib borilgan. U Malikcho‘l hududida tarqalgan tuproqlar bo‘lib, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi yoki sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar juda ko‘p olimlar tomonidan o‘rganilgan bo‘lsada, aynan shu hudud uchun ular genetik-geografik va ekologik meliorativ jihatdan hali ham atroflicha tahlil etilmagan. Malikcho‘l iqlimi sharoitlariga ko‘ra cho‘l mintaqasi iqlimidan subtropik iqlim mintaqasiga o‘tish chegarasida joylashgan. Ko‘p yillik kuzatish ma'lumotlariga asoslanib Malikcho‘l mintaqasi hududida tajriba o‘tkazish o‘ziga xos ahamiyat kasb etgan. Havoning o‘rtacha yillik harorati 14,5-14,9 $^0$S, eng issiq oy iyul oyiga to‘g‘ri kelib, o‘rtacha oylik harorat 27-29 $^0$S ga teng bo‘lgan. Ba'zan eng yuqori havo harorati 44 $^0$S gacha borishi kuzatilgan.

Manashunday sharoitda kuzgi bug‘doy yetishtirishda o‘g‘itlar qo‘llanilganda uni tuproqqa, o‘simlikni unib-chiqishi, o‘sib, rivojlanishi va hosil belgilarini shakllantirishiga qanaqa ta’sir ko‘rsatishi tajribalarda o‘rganilgan. Bu 2 yillik dala tajribalari asosida o‘z isbotini topgan. Haydalma qatlamni kompostga aylantirish agrotexnologiya asosida tuproqda oziqa elementlar ko‘paygan [5, 244-250-b].

Tadqiqotlar o‘tkazish joyi, Navoiy viloyati Qiziltepa tumani Toshrabot massivi bo‘lib, u yerda keng tarqalgan sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar sharoitida tajribasi sxemasi bo‘yicha kuzgi bug‘doyning «Vassa» navi bilan 5 variant, 3 qaytariqda dala tajribasi qo‘yilgan. Tajriba qo‘yish sxemasi asosida o‘g‘itlar qo‘llanilgan (1-jadval).

Tajribada o‘rganiluvchi har bir variantning qatori oraligi 0,6 metr, bir qaytariq eni (40 ta qator) 24 metr, uzunligi 11,875 metr, bir qaytariq 285,0 m$^2$, 3 qaytariq 855,0 m2. 5 variant bilan hisoblash maydonchasi 4275 m$^2$. Umumiy qatorlar uzunligi 218 ta (130,8 metr), eni 42,225 (variantlar orasi 39,225) metr bo‘lib, umumiy maydoni 5523,03 m2 tashkil etgan.

1-jadval

**Tajriba qo‘yish sxemasi**

| Kuzgi bug‘doy navi | | | |
|---|---|---|---|
| Variantlar | I-qaytariq | II-qaytariq | III-qaytariq |
| | 1 | 3 | 5 |
| | 2 | 4 | 1 |
| | 3 | 5 | 2 |
| | 4 | 1 | 3 |
| | 5 | 2 | 4 |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Yuqoridagi tajriba sxemasi asosida kuzgi bug‘doyning oziqlantirish tizimi ishlab chiqilgan (2-jadval).

Kuzgi bug‘doy o‘sishi va rivojlanishining har xil fazalarida fenologik kuzatuvlar olib borilgan va tuproq va o‘simlik namunalari olinib, kimyoviy tahlillar qilingan. Dastlab tajriba o‘tkazilgan maydonlardan tuproq kesmalari olinib agrokimyoviy tahlil qilingan.

Sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi o‘tloqi tuproqlar mexanik tarkibi bo‘yicha yengil qumoqli. Tuproqlar kam gumusli tuproqlar qatoriga kiradi. Tuproqda umumiy gumus miqdori 0,27-1,09 % gacha, azot miqdori 0,032-0,093 % gacha, fosfor miqdori 0,096-0,132 % gacha va kaliy miqdori 0,8-1,2 % gacha tebranadi. Azot bilan o‘rtacha, fosfor va kaliy bilan o‘rtachadan past ta’minlangan. Sizot suvlar sathini 1,6-2,0 metr atrofida ko‘tarilgan. Quruq qoldiq miqdori 3,700 g/l. Tuproq va yer osti suvi xlorid-sul’fatli tuzlar bilan o‘rtacha darajada sho‘rlanganligi aniqlangan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar mexanik tarkibi bo‘yicha o‘rta qumoqli.

Tuproqda umumiy gumus miqdori 0,40-1,20 % gacha, azot miqdori 0,11-0,16 % gacha, fosfor miqdori 0,098-0,162 % gacha, kaliy miqdori 0,9-1,8 % gacha. Azot, fosfor va kaliy bilan o‘rtacha ta’minlangan. Sizot suvlar sathini 2,0-2,5 metr atrofida ko‘tarilgan. Quruq qoldiq miqdori 1,900 g/l. Tuproq va yer osti suvi xlorid-sul’fatli tuzlar bilan kuchsiz darajada sho‘rlanganligi ma'lum bo‘lgan. Dala tadqiqotlarida kuzgi bug‘doyning «Vassa» navi 1m$^2$ ga 530 dona hisobida taqsimlangan, 1 dona vazni 0,041 gr, shunga mos ravishda «Vassa» navi uchun 217,3 kg/ga urug‘ sarflandi. Urug‘lik (MTZ-80, SZ-3,6+KZU-0,3) agregatlarida qator orasi 60 x 60 sm.li qilib ekilgan. Unib-chiqish muddatlari bo‘yicha sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda 1-2 kunga ertaroq, unib-chiqish miqdori ham 2-4 % ga ko‘pligi ma'lum bo‘lgan. Bug‘doy to‘liq maysalab, kuzning oxirida poyalanishi (tuplanishi) ancha uzoq davom etdi, tuplar soni ko‘payib borgan. Tuplar soni qancha ko‘p bo‘lsa, erta don hosilini ham mo‘l bo‘lishiga olib kelgan. Eng maqbul variantda, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda bahorda o‘simlik soni, 1 m$^2$ da 408,3 donna, poyalanish soni 1,3 donna, o‘simlikning ustki qismi 16,8 sm bo‘lgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi bahorda o‘simlik soni, 1 m$^2$ da 412,3(4,0) donnaga, poyalanish soni 1,3 donnaga, o‘simlikning ustki qismi 17,3 (0,5) sm.ga farq qilgan. Kuzgi bug‘doy naychalash davrida shiddat bilan o‘sib, rivojlangan. Tadqiqotlarda o‘rganilgan kuzgi bug‘doy naychalanish davrida poya, bargi, naychalar soni, ildiz uzunligida farqi kuzatilgan. 10 tonna/ga chiqindi va qoldiqlar + N-154 P-112 K-35 kg/ga fonida sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi, 18,9 sm, barg uzunligi 17,1 sm, o‘simlikning o‘rtacha bo‘yi 45,1 sm bo‘lgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqda ildiz uzunligi, 19,6(0,7 ga ko‘p) sm, barg uzunligi 17,6(0,5 ga ko‘p) sm, o‘simlikning o‘rtacha bo‘yi 47,6(2,5 ga ko‘p) sm.ga farqlangan. Kuzgi bug‘doyda boshoq, boshoqda don shakllanishi ya’ni boshoqlash fazasida, hosilning muhim belgilarida farq aniqlangan (1-rasm).

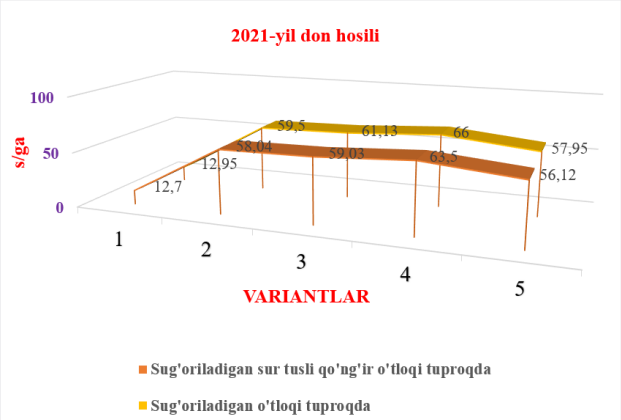
1-jadval

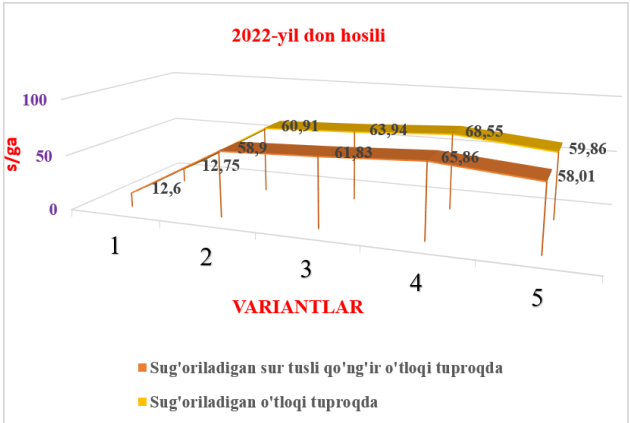
**Kuzgi bug‘doyning oziqlantirish tizimi**

| № | O‘g‘itlarning yillik me’yori, kg/ga | Ekishdan oldin | | | | Ekishdan keyin | | | | Tuplanish davrida | | | | Naychalash davrida | | | | Boshoqlash davrida | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Chiqindi va qoldiqlar, tonna/ ga | Mineral o‘g‘itlar, kg/ ga | | | Chiqindi va qoldiqlar, tonna/ ga | Mineral o‘g‘itlar, kg/ ga | | | Chiqindi va qoldiqlar, tonna/ ga | Mineral o‘g‘itlar, kg/ ga | | | Chiqindi va qoldiqlar, tonna/ ga | Mineral o‘g‘itlar, kg/ ga | | | Chiqindi va qoldiqlar, tonna/ ga | Mineral o‘g‘itlar, kg/ ga | | |
| | | | N | P | K | | N | P | K | | N | P | K | | N | P | K | | N | P | K |
| 1 | Nazorat | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Fermerning o‘g‘it me’yorlari 2 tonna/ga go‘nglar $N_{220}P_{160}K_{50}$ | - | - | 96 | 30 | - | 44 | 32 | 10 | 1 tonna/ ga go‘nglar | 55 | 24 | 7 | 1 tonna/ ga go‘nglar | 77 | 8 | 3 | - | 44 | - | - |
| 3 | 7 tonna/ga chiqindi va qoldiqlar $N_{154}P_{112}K_{35}$ | 7,0 | - | 67 | 21 | - | 31 | 22 | 7 | - | 38 | 17 | 5 | - | 54 | 6 | 2 | - | 31 | - | - |
| 4 | 10 tonna/ga chiqindi va qoldiqlar $N_{154}P_{112}K_{35}$ | 10,0 | - | 67 | 21 | - | 31 | 22 | 7 | - | 38 | 17 | 5 | - | 54 | 6 | 2 | - | 31 | - | - |
| 5 | 15 tonna/ga chiqindi va qoldiqlar | 15,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | **Yillik oziqlantirish miqdori, %** | **100** | **-** | **60** | **60** | **-** | **20** | **20** | **20** | **-** | **25** | **15** | **14** | **-** | **35** | **5** | **6** | **-** | **20** | **-** | **-** |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.




**1-rasm. Kuzgi bug‘doy don hosildorligini variantlarda farqi.**

Tadqiqotlarda, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 19,9 sm.ni, barg uzunligi 26,6 sm.ni, boshoq uzunligi 6,8 sm.ni va poyalarning o‘rtacha bo‘yi 97,9 sm.ni tashkil qilgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 21,6 (1,7 ga ko‘p) sm.ni, barg uzunligi 27,3(0,7 ga ko‘p) sm.ni, boshoq uzunligi 6,9(0,1 ga ko‘p) sm.ni va poya-larning o‘rtacha bo‘yi 99,2(1,3 ga ko‘p) sm.ni tashkil qilgan. Tadqiqotlarda, asosiy belgilar sifatida 1 $m^2$ da umumiy va maxsuldor poyalar soni, ildiz uzunligi, boshoq uzunligi, boshoqda donlar soni, 1000 ta don vazni, poya-barg vazni, bitta boshoqdagi qobiqning vazni, don va somon hosili o‘rganilganda farqlar aniqlangan.

Birinchi variantda, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 17,4 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 273,6 dona, mahsuldor poyalar soni 161,8 dona, boshoq uzunligi 6,0, boshoqda donlar soni 24,2, 1000 ta don vazni 32,2 g, poya-barg vazni 1,25 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,44 g, don hosili 12,65 s/ga va somon hosili 34,08 s/ga bo‘lgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 17,7 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 279,0 dona, mahsuldor poyalar soni 163,3 dona, boshoq uzunligi 6,6 g, boshoqda donlar soni 24,4 dona, 1000 ta don vazni 32,4 g, poya-barg vazni 1,22 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,42 g, don hosili 12,85 s/ga va somon hosili 34,26 s/ga ni tashkil qilgan. Ikkinchi variantda, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 20,5 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 509,3 dona, mahsuldor poyalar soni 394,7 dona, boshoq uzunligi 6,9 sm, boshoqda donlar soni 38,1 dona, 1000 ta don vazni 37,6 g, poya-barg vazni 1,48 g, bitta boshoq-dagi qobiqning vazni 0,42 g, don hosili 58,47 s/ga va somon hosili 75,46 s/ga bo‘lgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 21,7, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 509,9 dona, mahsul-dor poyalar soni 406,8 dona, boshoq uzunligi 7,1 sm, boshoqda donlar soni 38,2 dona, 1000 ta don vazni 37,2 g, poya-barg vazni 1,48 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,43 g, don hosili 60,20 s/ga va somon hosili 75,55 s/ga ni tashkil qilgan. Uchinchi variantda, sug‘oriladi-gan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 21,9 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 514,6 dona, mahsuldor poyalar soni 419,6 dona, boshoq uzunligi 7,3 sm, boshoqda donlar soni 38,7 dona, 1000 ta don vazni 38,2 g, poya-barg vazni 1,59 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,48 g, don hosili 60,43 s/ga va somon hosili 76,66 s/ga bo‘lgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 22,9 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 520,4 dona, mahsuldor poyalar soni 426,4 dona, boshoq uzunligi 7,5 sm, boshoqda donlar soni 39,2 dona, 1000 ta don vazni 39,1 g, poya-barg vazni 1,48 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,46 g, don hosili 62,53 s/ga va somon hosili 77,30 s/ga ni tashkil

qilgan. To‘rtinchi variantda, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 23,0 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 530,8 dona, mahsuldor poyalar soni 433, dona, boshoq uzunligi 7,7 sm, boshoqda donlar soni 38,9 sm, 1000 ta don vazni 38,5 g, poya-barg vazni 1,52 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,48 g, don hosili 64,68 s/ga va somon hosili 80,86 s/ga bo‘lgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 23,5 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 536,0 dona, mahsuldor poyalar soni 448,5 dona, boshoq uzunligi 7,8 sm, boshoqda donlar soni 39,3 dona, 1000 ta don vazni 39,3 g, poya-barg vazni 1,51 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,50 g, don hosili 67,27 s/ga va somon hosili 81,44 s/ga ni tashkil qilgan. Beshinchi variantda, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 21,5 sm, 1 $m^2$ da umumiy poyalar soni 524,0 dona, mahsuldor poyalar soni 413,9 dona, boshoq uzunligi 7,1, boshoqda donlar soni 38,2 dona, 1000 ta don vazni 37,5 g, poya-barg vazni 1,47 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,43 g, don hosili 57,06 s/ga va somon hosili 77,23 s/ga bo‘lgan bo‘lsa, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda ildiz uzunligi 22,1 sm, 1 m2 da umumiy poyalar soni 525,8 dona, mahsuldor poyalar soni 415,4 dona, boshoq uzunligi 7,2 sm, boshoqda donlar soni 38,5 dona, 1000 ta don vazni 37,9, poya-barg vazni 1,49 g, bitta boshoqdagi qobiqning vazni 0,44 g, don hosili 58,90 s/ga va somon hosili 78,95 s/ga ni tashkil qilgan.

O‘tqazilgan ikki yillik tajriba ma'lumotlarning o‘rtacha natijalari bo‘yicha sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarida 64,7 s/ga, (fermerning o‘g‘it me'yorlaridagi hosiliga nisbatan qo‘shimcha don hosili 6,2 s/ga), rentabellik darajasi 43,2 % ni, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarida 67,3 s/ga don hosili (fermerning o‘g‘it me'yorlaridagi hosiliga nisbatan qo‘shimcha don hosili 7,1 s/ga), rentabellik darajasi 48,9 % ni tashkil qilgan. Bundan ko‘rinadiki, tuproqdagi oziqa elementlar va qo‘llanilgan o‘g‘itlar me'yorlari, muddatlari ta’sir ida o‘simlikning o‘sishi, rivojlanishi, hosili yuqori bo‘lishiga olib kelgan.

**Xulosa.** O‘g‘itlar tuproq xossalariga turlicha ta’sir ko‘rsatadi. O‘g‘itlar, tuproqdagi oziqa elementlar miqdoriga, o‘simlikning o‘sishi, rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan. Kuzgi bug‘doy don hosili o‘g‘it me'yorlari, muddatlari ta’sirida oshgan. Tadqiqotlarda don hosildorligi nazorat variant bilan o‘zaro solishtirilganda, eng yaxshi natijalar, to‘rtinchi o‘g‘it fonida aniqlangan. Har ikkala o‘rganilgan tuproqlarda 10 t/ga chiqindi va qoldiqlar +N-154 P-112 K-35 kg/ga o‘g‘it me'yorlarida oshganligi aniqlangan.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Sattorov J.S. Soz tuproqda baraka bo‘ladi // Fermer ijtimoiy-iqtisodiy jurnal. – T.: 2013. № 1 - B. 38.

2. B.Atoyev. Tuproq unumdorligi uning pasayishini oldini olish mumkinmi. Qiziltepa tongi газетаси. 2021. 16- iyul. №29 (6469) 1-6.

3. Dospexov B.A. Методика полевого опыта. M.: 1985 Agropromizdat. S. 248-255.

4. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. Издание 5-е. – Toshkent. 1977. 12-18 б.

5. Atoyev B., Kaypnazorov J., Egamberdiyeva M., Makhammadiyev S., Karimov M., Makhkamova D. Technology of nutriating winter wheat varieties in variety-soil-fertilizer system.//E3S Web Conf. 244 02040 (2021).DOI:10.1051/e3sconf/202124402040 (indexing by Scopus). 244-250 (7).

UDC: 633.854.78/631.8

# CREATION OF EFFECTIVE COMBINATIONS OF BIOFERTILIZERS USED IN SUNFLOWER GROWING

***Muydinov Khoshimjon Gulomovich,***
*doctor of Philosophy in Agricultural Sciences (PhD), docent,*
*e-mail: xoshimjonmuydinov@gmail.com*

*Regional branch of Andijan region*
*Institute of Soil Science and Agrochemical Research, Uzbekistan.*

***Annotation.*** The article presents information on the effect of applying organomineral fertilizers on the formation of their crop structure to the sunflower crop planted as a secondary crop in Uzbekistan. In this combination, the weight of 1000 grains and the yield rate of 1000 grains in the 4th variant were the highest among the variants, which were 76.4 grams and 37.23%, respectively. The yield was 32.1 c/ha in option 4 and 30.6 c/ha in option 8, which was 8.2 and 7.7 c/ha higher than the corresponding control options.

***Key words:*** Bio-fertilizer product, Ekosil, Ekogum bio, Hydrogumat, Ekogum complex, Ekogum FK, Polibor, Immunoact, sunflower, basket.

***Аннотация.*** Мақолада Ўзбекистонда иккинчи маҳсулот сифатида экилган кунгабоқар экинига органоминерал ўғитларни қўллаш таъсири ҳақида маълумотлар берилган. Бу комбинацияда, 4-чи вариантда 1000 доннинг вазни ва 1000 доннинг ўртача ўсиш фоизи энг юқори бўлиб, улар 76.4 грамм ва 37.23% ни ташкил этди. 4-чи вариантда ўртача ўсимлик ҳосили 32.1 ц/га, 8-чи вариантда эса 30.6 ц/га бўлиб, бу уларнинг тегишли назорат вариантларидан 8.2 ва 7.7 ц/га кўпдир.

***Калит сўзлар:*** Био-ўғит маҳсулоти, Экосил, Экогум био, Гидрогумат, Экогум комплекс, Экогум ФК, Полибор, Иммуномат, сават.

***Аннотация.*** В статье представлены данные о влиянии применения органоминеральных удобрений на подсолнечник, выращиваемые как повторная культура в Узбекистане. В комбинации с удобрениями 4-й вар ант показал наивысшие результаты: вес 1000 семян составил 76.4 грамма, а средний процент роста 37.23%. Средний урожай в 4-м варианте составил 32.1 ц/га, в 8-м варианте — 30.6 ц/га, что превышает от контрольных вариантов на 8.2 и 7.7 ц/га соответственно.

***Ключевые слова:*** Биоудобрение, Экосил, Экогум био, Гидрогумат, Экогум комплекс, Экогум ФК, Полибор, Иммуномат, корзина.

**Introduction.** In the global agricultural network, the use of effective organo-mineral fertilizers in the nutrition of crops is aimed at achieving the production of agricultural products, increasing the yield and soil fertility, the efficient use of land, organomineral fertilizer for high-yielding varieties. The leading scientific centers of the world are conducting research on the norms, periods and methods of using dogs and biostimulants, and the use of effective crop rotation systems.

To correctly select the types of organomineral fertilizers suitable for the soil-climatic conditions of a certain region in the effective use of land, to create the scientific basis for the use of organomineral fertilizers in feeding crops for the production of agricultural products, and establishment is one of the urgent issues of today.

Planting of sunflower as a secondary crop in our country is quite remarkable. Because this plant solves the problems of feed, protein and oil for livestock and poultry. It is known that in our republic, due to the high annual temperature and the use of accelerated tillage methods in the cultivation of agricultural

crops, as well as the irrigation of crops, the accumulated natural humus reserve in the soil has decreased, as a result, the soil has lost its biological properties. caused to die, the yield of crops decreased.

**Methodology.** Based on these and other issues, it is urgent to create an agrotechnology of using organomineral fertilizers and to study the effect of their application on soil fertility in the cultivation of high and ecologically clean sunflower as a secondary crop.

The purpose of our research is to evaluate the effect of Ekogum bio, Gidrogumat, Ekosil, Ekogum AF, Ekogum complex, Ekogum FK, Polibor and Immunoact on the yield and soil fertility of sunflower crops planted secondary after winter wheat in Andijan region grassland soil conditions. was to determine the effects of using dogs. To achieve this goal, the following tasks were assigned to the research work:

- to determine the effect of organomineral fertilizers on soil fertility, the mobile amounts of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil, and the amount of humus;
- determining the effect of organomineral fertilizers on the growth, development and formation of crop structure of secondary planted sunflower;
- determining the effect of organomineral fertilizers on the yield of secondary planted sunflower;
- to determine the effect of organomineral fertilizers on the quality indicators of the yield of secondary planted sunflower;
- determining the economic efficiency of using organomineral fertilizers.

In the study, it was the object of the study, which was irrigated meadow soils from ancient times, sunflower plant, Ekogum bio and Hydrogumat, Ekosil VE 50 l/ha, Ekogum AF, Ekogum complex, Ekogum FK, Polybor and Immunoakt organomineral grass. are considered to be gites. The subject of the study is sunflower growth, development, productivity, ripening periods, product quality indicators, changes in agrochemical properties of soil when organomineral fertilizers are used, soil fertility.

**Literature review.** One of the promising directions of crop physiology and biochemistry is to determine the effect of physiologically active substances, i.e., growth regulators and microelements on plant growth, development and productivity.

B. Eshkuwatov, A. Turdiyev [12; p.16] biostimulants are biologically active substances that are formed in plant tissues under certain conditions and enhance the plant's vital functions. Therefore, developing and improving the technology of using biologically active substances in agriculture will bring out the internal capabilities of the plant and increase the possibility of growing high-quality crops.

Sh. Nurmatov, R. Nazarov and others [11; p.11] In the conditions of Kashkadarya region, biologically active growing substances such as Oxygumate, Sodium humate, Silk, Print, Bionitrogen, etc., before sowing and during the operation period, increase the cotton yield by 2-3 hours per hectare in order to obtain an abundant harvest from cotton. emphasized.

V.N. Tarusina, T.V. Sokolova, G.G. Rusin [10; p.21-23] In Ukraine, they studied the effect of pollination of cereal seeds with silicic organic compound powder on sprout germination, plant growth and development, yield and its quality. The organosilicon compound is polymethylsiloxane, that is, a polycondensed cubic residue (CO) preparation of methylchlorosilane, which was used in the form of a 33% powder. When the seeds of autumn and spring wheat were pollinated with KO, the oxygen demand of the 2-3-day-old sprouts increased compared to the control,



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

and healthy seedlings were obtained. Also, the surface of the leaf increased, the weight of the root and leaf increased, and the amount of pigments in the leaves increased.

Also, during the vegetation period, the activity of the enzymes involved in oxidation-reduction is increased, the respiration of the plant is accelerated, that is, the exchange of substances is coordinated. It was found that this drug improves the absorption of phosphorus by the plant. This was achieved due to the increase in phosphate desorption under the influence of silicates in organic silicon compounds. Also, the vegetation period of corn was accelerated by 2-3 weeks and the grain yield was 51.2 t/ha, 21.7 t/ha more than the control (29.5 t/ha) and the protein content was 1.2%. observed to increase.

According to Sh. Abdualimov, D. Abayeva, Sh. Turdialiyeva [13;30-35-b], the highest indicators of seedling germination in corn experiments were 0.6 with UzGumi 71.0-94.4% when l/t is treated, 69-91.8% when Bioenergiya-M 2.5-3 l/t is used, and 20.3-16.1% in UzGumi compared to the control, 18.3-13.5% increase was observed in Bioenergy-M.

**Results.** The field experiments conducted by us within the framework of this direction are conducted in the grassland soil conditions of the experimental fields of the Andijan Institute of Agriculture and Agro-technologies. The soil of the experimental field is grassy soil that has been irrigated since ancient times, heavy sand according to its mechanical composition, and the seepage water level is located at a depth of 2.0-2.5 meters.

During the agrochemical analysis of the soil of the field allocated for the experiment, it was found that humus in the tillage layer was 1.59%, and it was provided at a high level (see Table 1).

Table 1.

**Results of agrochemical analysis of the soil of the experimental field before the start of the experiment**

| Soil pit number | Soil layer, cm | Amount of humus, % | Amount of mobile nutrients, mg/kg | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| Average of 3 points | 0-30 | 1,59 | 16,8 | 230 |
| | 30-50 | 1,51 | 17,6 | 200 |

In the same layer, it can be seen that the amount of mobile phosphorus is 16.8 mg/kg, and it is poorly supplied, and exchangeable potassium is provided at an average level (230 mg/kg). In the subsoil layer, the supply of soil with humus, mobile phosphorus and exchangeable potassium is sufficient (humus 1.51%), low (mobile phosphorus 17.6 mg/kg) and low (potassium 200 mg/kg). it was found that it was mounted.

The experiment consists of 8 options and is repeated in 3 iterations. The options are placed on two levels, the area of one part is 144 $m^2$, the total area of the experiment is 3456 $m^2$. "Methods of conducting field experiments" in conducting field experiments [6; p.2-28], "Metody agrokhimicheskih analizov pochvi rasteniy Sredney Azii" in the analysis of agrochemical properties [4; p.187], in the analysis of agrophysical properties of the soil "Rukovodstvo k proveteniyu khimicheskikh i agrofizicheskikh analizov pochv pri monitoringe zemel [5; p.227-230], research works were carried out based on them.

Studies were conducted to study the effect of Ekogum bio, Hydrogumat, Ekosil, Ekogum complex, Ekogum FK, Immunoact, Polibor and Ekogum AF organomineral fertilizers on the growth, development, productivity and quality of the sunflower. In particular, organomineral

fertilizers were used in the types, rates and periods specified in the experimental system, and the following phenological observations were made in the sunflower crop:

- germination of sunflower seeds is determined;
- during the growth periods, the number of leaves, the height of the main stem, the diameter of the baskets, the number of grains in 1 basket and the weight of grains, the weight of 1000 grains, the percentage of pods in the grain were determined;
- the mobile amounts of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil and the amount of humus are determined.

Depending on the growth and development of the crops, the formation of their crop structure was also different in the experimental options.

**Discussion.** In the sunflower crop structure, the weight of grain in 1 basket, the weight of 1000 grains and grain yield are the main indicators. The results of the analysis to determine the weight of grain in 1 basket except for the roots. In the 1st feeding, ecosil, ecogum AF and polyboron organomineral fertilizers were used, in the 2nd feeding, ecosil, ecogum complex, ecogum FK and polyboron organomineral fertilizers were used, the highest in the 4th option. showed that it was. In it, the average weight of grain in 1 basket was 76.69 grams, and it was almost 21.2 grams more than in the control option where organomineral fertilizers were not used. In options 2 and 3, the weight of grain in 1 basket was 59.92 and 61.34 grams, which was 4.43 and 5.85 grams higher than in the control option.

The 1000-grain weight and grain yield in option 4 were also the highest among the options, which were 76.40 grams and 37.23%, respectively. Hydrohumate preparation was applied to the soil before planting, and in the 8th option, in the 1st feeding, Ecosil, Ecogum AF and polyboron organo-mineral fertilizers were used, in the 2nd feeding, Ecosil, Ecogum Complex, Ecogum FK and polyboron organomineral fertilizers were used. Correspondingly, the weight of sunflower seeds in 1 basket, the weight of 1000 sunflower seeds and the yield percentages are 75.29 g; 14.28 g and 36.9%, it was determined that the weight of grain in one basket is 21.40 g, the weight of 1000 grains is 12.72 g, and the yield of grain is 4% higher than control variant 5.

Table 2.

**Effect of organomineral fertilizers on sunflower yield structure**

| Options | In 1-case | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Weight of 1 basket with grain, g | Grain weight in 1 basket, g | Weight of 1000 grains, g | Grain yield, % |
| 1(control) | 192,1 | 55,49 | 63,68 | 28,9 |
| 2 | 209,4 | 59,92 | 67,91 | 28,6 |
| 3 | 203,7 | 61,34 | 71,01 | 30,1 |
| 4 | 205,9 | 76,69 | 76,40 | 37,2 |
| 5 (control) | 187 | 53,89 | 61,56 | 32,9 |
| 6 | 204,3 | 58,32 | 65,79 | 32,2 |
| 7 | 198,9 | 59,94 | 68,89 | 34,6 |
| 8 | 201,1 | 75,29 | 74,28 | 36,9 |

It is known that the evaluation of the results obtained from any scientific-research work is necessarily expressed by the amount of crops obtained from the tested factors. In our ongoing research work, we determined the effect of the drugs used on sunflower productivity in the section of options. The yield results of the crop according to the options are presented in Table 3.

Depending on the organomineral fertilizers used in the experiment, the growth and development of the crop, and the formation of the crop structure,



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

its seed yield was also different. In the control option, where organomineral fertilizers were not used in the extra-root feeding of the crop, the grain yield from sunflower was 23.9 c/ha, while the bio-preparation Ecogum was applied to the soil in the amount of 3 l/ha, and Ecosil and Ecogum were applied to the soil in the 1st feeding AF organomineral fertilizers, ecosil, ecogum complex and ecogum FK organomineral fertilizers were used together in the 2nd feeding, in the 2nd option, a yield of 26.0 c/ha was obtained. Among the options, the highest productivity was recorded in option 4, which used ecosil and immunoact organomineral fertilizers in the 1st feeding, ecosil, ecogum complex and immunoact organomineral fertilizers in the 2nd feeding, and was 32.1 c/ha, and compared to the control, it was 8.2 centner additional sunflower seed yield was achieved.

The same pattern was observed in the 8 variants, where the hydrohumate preparation was applied to the soil before planting crops, and during the growing season, ecosil and immunoact organomineral fertilizers were used in the 1st feeding, and ecosil, ecogum complex and immunoact organomineral fertilizers were used in the 2nd feeding, and in the control option, 22.9 c/ha, and in the 8th option, the yield of sunflower seeds was 30.6 c/ha. This, in turn, shows that the seed yield is 7.7 c/ha higher than the control option.

On the basis of the results obtained above, it can be concluded that in order to meet the demand for nutrients of crops along with mineral fertilizers added to the soil to obtain a high yield from sunflower crops, ecosil, ecogum AF and polyboron organomineral fertilizers in the 1st feeding, ecosil in the 2nd feeding, The combined use of ekogum complex, ekogum FK and polybor organomineral fertilizers gives a good effect.

Table 3.

**Sunflower grain yield in the experiment (29.09.2022)**

| Options | productivity, c/ha | | | | Additional yield, c/ha |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1st iteration | 2st iteration | 3st iteration | Average | |
| 1 (control) | 23,75 | 22,91 | 25 | 23,9 | 0,0 |
| 2 | 26,66 | 26,25 | 25 | 26,0 | 2,1 |
| 3 | 28 | 28,83 | 31,75 | 29,5 | 5,6 |
| 4 | 30,83 | 32,5 | 32,91 | 32,1 | 8,2 |
| 5 (control) | 22,84 | 22,13 | 23,8 | 22,9 | 0,0 |
| 6 | 24,76 | 24,95 | 22,9 | 24,2 | 1,3 |
| 7 | 27,04 | 27,69 | 29,85 | 28,2 | 5,3 |
| 8 | 29,65 | 31,08 | 31,21 | 30,6 | 7,7 |

## Conclusions and recommendations

It was found that the application of 3 l/ha of the ecogum bio preparation to the soil before planting sunflower seeds or together with planting is more effective than the application of the same amount of hydrohumect. Based on the results of field experiments, the following preliminary conclusions can be made.

1. 50 mg/ha of ecosil, 1.0 l/ha of ecogum AF and 0.5 l/ha of polyboron organomineral fertilizers are applied to the sunflower crop at the stage of 4-5 leaf emergence, 7-8 leaves in the release phase, Ekosil at the rate of 100 mg/ha, Ekogum complex at the rate of 2.0 l/ha, Ekogum FK at the rate of 1.0 l/ha, and Polibor at the rate of 1.0 l/ha the height of the main stem was 9.9 cm, and the diameter of the basket was 3.8 cm higher than the control in the phase of formation of sunflower elements.

2. At the phase of 4-5 leaves to the sunflower crop are applied organomineral fertilizers such as Ecosil at the rate of 50 mg/ha, Ecogum AF at the rate of 1.0 l/ha and polyboron at the rate of 0.5 l/ha, and also at the phase of 7-8 leaves at

the rate 100 mg/ha of Ecosil, 2.0 l/ha of Ekogum complex, 1.0 l/ha of Ekogum FK and 1.0 l/ha of polybor fertilizers, the weight of sunflower grains in 1 basket was 21.2 grams higher than the control, and the weight of 1000 grains was 12.72 grams higher.

Based on these conclusions, taking into account that the highest efficiency was achieved when the composition of the combination of fertilizers in foliar feeding of sunflower consisted of ecosil, ecogum AF and polyboron organomineral fertilizers in the 1st feeding, and ecosil, ecogum complex, ecogum FK and polyboron organomineral fertilizers in the 2nd feeding, and also, When using Ekogum bio on soils with sufficient and high humus content, taking into account that the microorganisms in it have a positive effect on the nutrition of plants through their activity in the soil, compared to the hydrohumate preparation, in the combinations mentioned above, and before planting, the soil should be treated with Ekogum bio preparation we recommend giving.

**References:**

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 No. PF-4947 "On the Strategy of Actions for the Further Development of the Republic of Uzbekistan".

2.Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 17, 2019 No. PF-5742 "On measures for effective use of land and water resources in agriculture".

3. Decree No. PF-5853 of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 23, 2019 "On approval of the strategy for the development of agriculture of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030".

4. Methods of agrochemical analysis of soil and plants in Central Asia. - T:, 1977. - str. 187.

5. Management of the implementation of chemical and agrophysical analyzes of soil and soil monitoring, T.: 2004.

6. Methods of conducting field experiments, T.:2007.

7. Muydinov, H., & Joraev, R. (2022). Effect of mineral fertilizer rates used in corn cultivation on soil nutrient balance. Scientific Research and Innovation, 1(3), 102-107.

8. Makhammadiev, S., Djurakul, S., Bakhtiyor, A., Jabbarov, Z., Jobborov, B., Mirzarakhmatovich, T. M., & Gulomovich, M. K. (2021). The formation of the nutrient medium in the soil is influenced by varieties and fertilizer and its impact on grain yield of winter wheat. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 5218-5230.

9. Kaysanova, G. B., & Muydinov, Kh. G. (2021). Влияние органического ҳуминового удобрения тумат на качество тыквы. In Fundamental and applied scientific research: actual questions, achievements and innovations (pp. 119-122).

10. Tarusina V.N., Sokolova T.V., Rusin G.G. Biological activity of polymethylsiloxanov pri predposevnom opudrivanii imi semiyan zernovykh kultur. Tezisy dokladov Vsesoyuznoy shkoly molodx uchenyx i specialistov "Teoriya i praktika primeneniya regulyatorov rosta rasteniy v selskom hozyyastve", Moscow, 1984, pp. 21-23.

11. Nurmatov Sh. Factors of abundant cotton production in the conditions of Kashkadarya region. Against, 2001, p. 11.

12. Eshkuwatov B., Turdiev A. Are biologically active substances useful? Agriculture of Uzbekistan. 2002, No. 1, p. 16.

13. Abdualimov Sh., Abaeva D., Turdialieva Sh., Application of UzGumi and Bioenergiya-M drugs on corn planted in the field in light gray soils of Andijan region. Journal of Agro processing 6 (2019) DOI http://dx.doi.org/10.26739/2181-9513-2019-6, pp. 30-35.

14. www.gov.uz.

15. www.lex.uz

16. The official channel of the Institute of Soil Science and Agrochemical Research https://t.me/taiti_soil



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

# ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ МОНИТОРИНГ ҚИЛИШ ВА АГРОТЕХНИК ТАДБИРЛАРНИ ЎТКАЗИШДА УЧУВЧИСИЗ УЧИШ ҚУРИЛМАЛАРИ САМАРАДОРЛИГИ

***Бекчанов Қудрат Комилжонович,***
*Илмий ишлаб чиқариш бўлим бошлиғи,*
*Бизнес ва тадбиркорлик олий мактаби магистри,*
*MBA – агробизнес мутахасислиги тингловчиси*

*Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*

***Аннотация.*** Ушбу мақолада қишлоқ хўжалиги экинларини мониторинг қилиш ва агротехник тадбирларни ўтказишда учувчисиз учиш қурилмалардан фойдаланиш самарадорлиги баён қилинган. Бунда учувчисиз учиш қурилмалари (дрон) дан фойдаланган ҳолда турли қишлоқ хўжалиги тадбирларини ўткизишнинг самарадорлиги ва сарфланган харажатлар қиймати асосида баҳоланган. Харажатлар қиймати аъанавий усуллар ва дронлар асосида олиб борилган қишлоқ хўжалиги тадбирлари кесимида ҳисобланган. Олиб борилган тадқиқотлар асосида дронлар анъанавий усулларга нисбатан бир неча баробар самарадорлиги асосланган.

***Калит сўзлар:*** Учувчисиз учиш қурилмалари, дрон, қишлоқ хўжалиги хариталари, қишлоқ хўжалиги экинларини мониторинги, агротехник тадбирлар, самардорлик.

***Аннотация.*** В данной статье описана эффективность использования беспилотных летательных аппаратов при наблюдении за сельскохозяйственными посевами и проведении агротехнических мероприятий. При этом эффективность проведения различных сельскохозяйственных мероприятий с использованием беспилотных летательных аппаратов (дронов) оценивалась исходя из стоимости затрат. Стоимость расходов рассчитывалась в разрезе сельскохозяйственных мероприятий, проводимых традиционными методами и с помощью дронов. На основе проведенных исследований обоснована многократно более высокая эффективность дронов по сравнению с традиционными методами.

***Ключевые слова:*** Беспилотные летательные аппараты, дрон, сельскохозяйственные карты, мониторинг сельскохозяйственных культур, агротехнические мероприятия, эффективность.

***Annotation.*** This article describes the efficiency of using unmanned aerial vehicles in monitoring agricultural crops and carrying out agricultural activities. In this, the efficiency of carrying out various agricultural activities using unmanned aerial vehicles (drones) was assessed based on the cost of expenses. The cost of expenses was calculated in the context of agricultural activities carried out using traditional methods and drones. Based on the conducted research, the many times higher efficiency of drones compared to traditional methods was substantiated.

***Key words:*** Unmanned aerial vehicles, drone, agricultural maps, monitoring of agricultural crops, agrotechnical activities, efficiency.

**Кириш.** Қишлоқ хўжалиги соҳасида рақамли технологиялар ва аниқ ҳисоб-китобларга асосланган энг муҳим йўналишлардан бири учувчисиз учиш қурилмалари (дрон) дан фойдаланиш ҳисобланади. Жумладан, қишлоқ хўжалиги ерларини инвентаризация қилиш, далаларни электрон хариталаш, экинлар ҳолати ва ўсишини оператив мониторинг қилиш ва баҳолаш, қишлоқ хўжалиги зараркунандаларига қарши курашиш ва бошқалар.

Қишлоқ хўжалигида дронлардан фойдаланишда етакчи хорижий давлатлар тажрибасини таҳлил қиладиган бўлсак, бир қатор устунликларни кўришимиз мумкин.

Мисол учун, Японияда қарийб 5 миллион гектар экин майдонларининг 20 фоиздан ортиғида зараркунандалар, ўсимлик касалликлари ва бегона ўтларга қарши курашда

дронлардан фойдаланилади. Полшада дронлардан фойдаланиш тармоқ ҳосилдорлигининг 5 фоизгача ўсишига олиб келади. Қатар давлатида дронлар сув танқислиги ва ортиқчалигини ўз вақтида аниқлаб, сув ресурсларини бошқариши эвазига сувни 30 %га тежалишига, Мозамбикда эса сувдан фойдаланиш самарадорлиги 55 %га яхшиланган. Ҳиндистонда қишлоқ хўжалигида дронлардан оммавий фойдаланиш йўлга қўйилган. Хитойда дронлар ижараси бўйича илова яратилган.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида дронлардан фойдаланиш дастлаб ҳукуматимизнинг қарорига асосан, республикамиз ер ресурсларини инвентаразиация қилиш ва қишлоқ хўжалиги экинларини мониторинг қилиш мақсадида 2016 йилдан кириб кела бошлади. Бугунги кунда эса буларга қўшимча равишда экинлар зараркунадларига қарши курашда дрон-спрейлардан ҳамда ўрмон ва қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини далага сепишда махсус дронлардан фойдаланилмоқда.

**Тадқиқот объекти ва услублар:**

Қишлоқ хўжалигида дронлардан фойдаланиш самарадорлигини таҳлил қилиш мақсадида Тошкент вилоятида 3 турдаги дронлардан фойдаланилди, жумладан:

1) Қишлоқ хўжалиги хариталарини яратиш мақсадида картографик дрон;

2) Қишлоқ хўжалиги экинларини мониторинг қилиш мақсадида Phonton-4 дрони;

3) Қишлоқ хўжалиги экинларига агротехник тадбирларни амалга ошириш учун спрей-дрон.

**Тадқиқот натижалари:**

Ўрганиш натижаларига кўра, дрон ёрдамида ўтказилган 3 турдаги тадбирни ананавий усул билан таққосланди ва қуйидаги хулосаларга келинди (жадвал).

Жадвал

**Ананавий усул ва учувчисиз учиш қурилмалари ёрдамида қишлоқ хўжалигида асосий тадбирларни ўтказилиши юзасидан таққослама**

| т/р | Иш тури | Ананавий усулда (1000 га.) | Тахминий харажат (млн сум) | Дронлар ёрдамида (1000 га.) | Харажат (млн сум) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Қишлоқ хўжалиги хариталарини яратиш, янгилаш | Дала ишлари: 4 кишидан иборат 1 та бригада электрон тахеометр ёки GPS қурилма ёрдамида 10 кун ишлайди (ойлик маоши, кунлик харажатлар, меҳмонхона, транспорт харажатлари). Камерал ишлар: 1 та мутахассис 10 кун (ўртача ойлик маош) | 15,5-16,0<br>1,2-2,0 | Дала ишлари: 2 кишидан иборат учувчилар бригадаси дрон ёрдамида аэрофотосъёмка 2 кун ишлайди (ойлик маош, кунлик харажатлар, меҳмонхона, транспорт харажатлари). Камерал ишлар: 1 та мутахассис 3 кун (уртача ойлик маош) | 1,6-2,0<br>0,60-0,80 |
| **Жами** | | | 16,7-18,0 | | 2,2 - 2,8 |
| 2 | Қишлоқ хўжалиги экинларини мониторинг қилиш | 2 киши 2 кун | 1,6-2,0 | 1 киши 1 кун | 0,4-0,5 |
| **Жами** | | | 1,6-2,0 | | 0,4 - 0,5 |
| 3 | Қишлоқ хўжалиги экинлари агротехник тадбирларини амалга ошириш | 1 дона трактор ёрдамида суюқлик сепиш (1 гектар учун хизмат ҳаққи тахминан 150 минг сўм, ёқилғи харажатлари 1 гектар учун 5-8 литр) | 200-205 | 2 кишидан иборат учувчилар бригадаси 1 дона бак сигими 40 литр бўлган агродрон ёрдамида (хизмат ҳаққи 1 гектар учун ўртача 50 минг сум) | 50-60 |
| **Жами** | | | **200 - 205** | | **50-60** |
| **Ҳаммаси** | | | **218,3-225,0** | | **52,6 - 63,3** |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

Қишлоқ хўжалиги хариталарини яратиш ва янгилаш ишлари ананавий усулда 1000 гектар майдонга ҳисоблаганда дала ишларида 4 кишидан иборат 1 та бригада электрон тахеометр ёки GPS қурилмаси ёрдамида ўртача 10 кун ишлайди, бунда уларнинг ойлик иш ҳаққи, кунлик харажатлари, меҳмонхона ва транспорт харажатларини ҳисоблаб чиқадиган бўлсак, ўртача 15-16 млн сўм харажат қилинади, камерал ишларига эса 1 та мутахассис 10 кун ишласа ўртача 1,2 млн дан 2 млн сўмгача, жами харажат эса 16,7-18,0 млн сўмни ташкил қилади. Худди шу тадбир дронлар ёрдамида 1000 гектар майдонда бажарилганда дала ишлари учун 2 кишидан иборат учувчилар бригадаси дрон ёрдамида аэрофотосъёмкага 2 кун вақт сарфланди, уларнинг ойлик иш ҳаққи, кунлик харажатлар, меҳмонхона ва транспорт харажатлари учун 1,6-2,0 млн сўм сарфланди, камерал ишларга 1 та мутахассис 3 кун сарфлади ва иш ҳаққи 600-800 минг сўм сарфланди. Ушбу тадбирни амалга ошириш юзасидан хулоса қиладиган бўлсак, жами харажатлари 2,2-2,8 млн сўмни ташкил қилиб, ўртача 14,5-15,2 млн сўм харажатлар тежалишига олиб келди.

Шунингдек, қишлоқ хўжалиги экинларини мониторинг қилишда 1000 гектар майдон учун ўртача 1,6-2,0 миллион сўм маблағ сарфланса, дронлар ёрдамида 400-500 минг сўм ҳаражат қилинди ва жами 1,2-1,5 млн сум маблағни тежалишига эришилди.

Қишлоқ хўжалиги экинларига агротехник тадбирларни амалга оширишда ананавий усулда 1 дона трактор ёрдамида суюқлик сепиш 1 гектар учун хизмат ҳаққи тахминан 150 минг сўм, ёқилғи харажатларига 1 гектарига 5-8 литр сарфланса, жами харажат 1000 гектарига 200-205 млн сўмни ташкил қилади. Худди шу тадбирни 2 кишидан иборат учувчилар бригадаси бак сиғими 40 литр бўлган 1 дона дрон ёрдамида ўтказганида сарфланган маблағ - хизмат ҳаққи учун 1 гектарига 50 минг сўмни ташкил қилиб жами харажат 50-60 млн сўмни ташкил қилди, яъни ананавий усулга нисбатан 160-165 млн сўм маблағни тежалишига эришилди.

Бу ўтказилган тадбирларнинг алоҳида аҳамиятли томони шундаки, дронлар ёрдамида экинларни ҳолати мониторинг қилинганда зарарланган ва бегона ўтлар босган ҳудудларни аниқлаш даражаси 95 % дан юқорини ташкил этди. Бу эса қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштирувчиларга экинларнинг фақат зарарланган жойлари билан курашиш имконини беради ва ортиқча харажатга йўл қўймайди.

**Хулоса**

Юқоридагилардан хулоса қиладиган бўлсак, бугунги кунда қишлоқ хўжалигида сарф-харажатларни камайтириш ва маҳсулот таннархини пасайтириш, ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва сувни тежаб ишлатишда учувчисиз учиш қурилмаларидан кенг кўламда фойдаланиш ўз самарасини беради.

**Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:**

1.https://kun.uz/kr/news/2023/07/26/qishloq-xojaligida-dronlardan-foydalanish-sohada-hosildorlikni-oshiradi-mhti.

2.https://www.yuz.uz/news/dronlardan-foydalanish-fermerlarga-xarajatlarni-kamaytirish-imkonini-beradi.

УДК: 631.4

# ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МИРЕ МОДЕЛИ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ

***Маматкулов Аслиддин Рустамбек угли,***
*докторант III – курса,*
*e-mail: amamatqulov@tersu.uz*

*Институт почвоведения и агрохимических исследований*

***Аннотация.*** Ветровая эрозия представляет собой угрозу для многочисленных ланд-шафтов по всему миру, которая может усиливаться или подавляться прямыми и косвенными воздействиями. В последние годы были предприняты большие усилия по определению масштабов ветровой эрозии почвы в различных экологических условиях по всему миру. С появлением моделей ветровой эрозии лучшее понимание динамики и основных механизмов ветровой эрозии обеспечивает основу для оценки не только эрозии почвы, но и различных методов природоохранного управления с целью борьбы с ветровой эрозией почв.

Существуют различные модели ветровой эрозии различной степени сложности и конкретных возможностей, а также диапазон пространственных и временных масштабов применения. Из-за их неопределённости и ограничений их применимость к различным регионам и исследовательским вопросам все ещё обсуждается. В данной статье рассматривается несколько широко используемых моделей ветровой эрозии для сравнения основных концепций динамики ветровой эрозии и приводятся некоторые рекомендации относительно применимости моделей, ожидаемой достоверности и будущие направления исследований по моделированию.

***Ключевые слова:*** почва, ветровая эрозия, модели ветровой эрозии, механизмы ветровой эрозии.

***Аннотация:*** Шамол эрозияси бутун дунё бўйлаб кўплаб ландшафтларга ўзига хос хавф туғдиради. Бу тўғридан-тўғри ва билвосита таъсирлар билан кучайиши ёки ўзгариши мумкин. Сўнгги йилларда бутун дунё бўйлаб турли хил экологик шароитларда тупроқ шамол эрозиясининг кўламини аниқлаш бўйича катта изланишлар олиб борилди. Тупроқ шамол эрозияси моделларининг пайдо бўлиши билан, шамол эрозиясининг динамикасини аниқлаш ва мониторинг қилиш ҳамда асосий механизмларини яхшироқ тушуниш имконияти яратилди.

Шамол эрозияси моделларининг турли хил даражадаги мураккаблилик ва ўзига хос имкониятларга эга бўлган турлари ишлаб чиқилган бўлиб, қўлланиши жиҳатдан масофадан зондлаш маълумотларидан фойдаланган ҳолда шамол эрозияси моделлаштирилади. Ноаниқликлар ва моделларда бўлган чекловлар туфайли ушбу моделлар турли минтақаларга қўлланилиши ва тадқиқот натижалари ҳар хил мунозаралар остида қолмоқда. Ушбу мақола шамол эрозияси динамикасининг асосий тушунчаларини солиштириш учун бир нечта кенг қўлланиладиган шамол эрозияси моделларининг имкониятлари таҳлил қилинди ва моделларнинг қўлланилиши, олинадиган натижаларнинг аниқлиги ҳамда моделлаштириш тадқиқотларининг келажакдаги йўналишлари бўйича баъзи тавсиялар келтирилган.

***Калит сўзлари:*** тупроқ, шамол эрозияси, шамол эрозияси моделлари, шамол эрозияси механизмлари.

***Annotation.*** Wind erosion is a threat to numerous landscapes around the world, which can be amplified or suppressed by direct and indirect impacts. In recent years, great efforts have been made to determine the extent of wind erosion of soil in various environmental conditions around the world. With the advent of wind erosion models, a better understanding of the dynamics and basic mechanisms of wind erosion provides a basis for assessing not only soil erosion, but also various environmental management methods to combat wind erosion of soils.

There are various models of wind erosion of varying degrees of complexity and specific capabilities, as well as a range of spatial and temporal scales of application. Due to their uncertainties and limitations, their applicability to various regions and research issues is still being debated. This article examines several widely used wind erosion models to compare the basic concepts of wind erosion dynamics and provides some recommendations regarding the applicability of the models, expected reliability and future directions of modeling research.

***Key words:*** soil, wind erosion, wind erosion models, wind erosion mechanisms.

**Введение.** За последние столетия более трети земной поверхности подвергается ветровой эрозии, которая представляет собой естественный процесс, в основном это явление происходит в засушливых условиях и при высокой скорости ветра или на голых почвах, когда растительная биомасса низкая [40]. Антропогенное давление, такое как чрезмерный сбор растительности, системы монокультуры, вырубка лесов, чрезмерный выпас пастбищ, отказ от сельскохозяйственных угодий или оставление обрабатываемых земель под паром на длительное время, ускоряет темпы потери почвы [23].

Ветровая эрозия — это перемещение крупных и мелких частиц ветром по ландшафту с помощью различных механизмов, посредством которых они попадают в атмосферу и впоследствии рассеиваются по поверхности Земли. Воздействие выброшенных частиц на окружающую среду зависит от состава и размера частиц, а также продолжительности их воздушной траектории.

Ветровая эрозия контролируется рядом факторов, таких как сила ветра, влажность почвы, шероховатость поверхности, текстура и агрегатный состав почвы, содержания органического состава в почве, сельскохозяйственная деятельность, растительный покров и размер поля [6]. Воздействие и взаимосвязь этих факторов учитываются при оценке скорости ветровой эрозии. Кроме того, агрегатный состав и устойчивость почвы являются показателями подверженности почв к ветровой эрозии.

Измерение ветровой эрозии может улучшить наше понимание механизмов этого процесса, оценку воздействия ветровой эрозии на окружающую среду, прогнозирование её возникновения и оценку методов сохранения. Начиная с 1940-х годов, полевые и лабораторные исследования оценивали влияние отдельных факторов на ветровую эрозию, но из-за сложного взаимодействия физических процессов, человеческих факторов и окружающей среды мониторинг этих процессов вызывал трудности у исследователей [2].

Модели ветровой эрозии часто используются в сочетании с полевыми и лабораторными измерениями для одновременного учёта влияния различных факторов ветровой эрозии. Эти модели могут предоставить подробной информации о ветровой эрозии и движении частиц почвы в определённых временных и пространственных масштабах [7]. Такие важные знания могут помочь землепользователям отслеживать и прогнозировать, как способствующие факторы влияют на ветровую эрозию, а также для реализации природоохранной политики. Модели ветровой эрозии различаются по сложности, требуемыми входными данными и получаемыми результатами. Следовательно, приемлемость модели зависит от целей пользователей этих моделей [25]. Каждая модель эрозии имеет ограничения, которые вызывают некоторые неопределённости в точности прогнозируемых результатов. Хотя первоначальные модели ветровой эрозии имели ряд ограничений и

неопределённостей, включая высокие требования к входным данным, нереалистичные исходные предположения и неадекватную проверку результатов испытаний в различных регионах. Эти модельные недостатки были расширены, чтобы обеспечить более точной оценки ветровой эрозии почвы и предложить обоснованные рекомендации по управлению состоянием ветровой эрозии.

Описание моделей ветровой эрозии. Моделирование ветровой эрозии обеспечивает хорошую интеграцию эрозионных процессов и факторов и может быть полезно для оценки локальных и внешних эффектов ветровой эрозии в различных пространственных и временных масштабах. Они могут оценить скорость эрозии почвы от небольших до более крупных географических территорий на региональной и национальной основе и оценить соответствующие стратегии борьбы с эрозией [1]. Большинство современных моделей основаны на первоначальных исследованиях механики и динамики ветра для разработки моделей ветровой эрозии, проведённых Чепилем 1945 году. Более ранние исследования рассматривали климат и свойства поверхности почвы как два основных фактора механики ветровой эрозии. Чепиль (1959) предложил уравнение (уровнение-1) для расширения теоретической базы, сосредоточив внимание на основные факторы, влияющих на ветровую эрозию.

**Уровнение-1**

$$E = \mathrm{IRKFBWD}$$

Где: комковатость почвы (I), растительный покров (R), шероховатость гребня (K), способность почвы к истиранию (F), ветровой барьер (B), ширина поля (W) и направление ветра (D).

Модели постоянно совершенствуются за счёт дальнейшего понимания факторов, влияющих на ветровую эрозию. Было разработано несколько моделей ветровой эрозии с различными возможностями прогнозирования, которые разделены на три категории: эмпирические, концептуальные и основанные на процессах [25].

Существует множество моделей ветровой эрозии, которые не рассматриваются в данном обзоре. Наше внимание сосредоточено на моделях, разработанных для широкого спектра применений в различных масштабах и регионах. Цель этого обзора — проиллюстрировать выбранные модели с точки зрения их структуры, входных данных, выходных данных модели и масштабов их применения. Краткое описание этих моделей представлено в Таблице 1.

Таблице 1

**Модели ветровой эрозии**

| Модель | Первичная ссылка | Тип модели | Шкала времени | Сфера использования | Требования к программному обеспечению | Источник программного обеспечения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **WEQ** | Вудрафф и Сиддоуэй, 1965 год. | Эмпиричес \|кий | Среднегодовое, долгосрочное | Сельскохозяйственная/несельскохозяйственная сфера | MS Windows 3.1 или новее, MS Excel. | https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/national/technical/tools/weps/?cid=nrcs144p2_080201 . |
| **RWEQ** | Фрайрир и др., 1998 г. | Эмпирический/процессуальный | От одного периода до недель | Сельскохозяйственная/несельскохозяйственная сфера | DOS, можно перевести в PCRaster | https://www.csrl.ars.usda.gov/wewc/rweq/get_rweq.htm. |
| **WEPS** | Хаген, 1991 г. | Основанный на процессах | Ежедневно или раз в час, долгосрочное | Сельскохозяйственная/несельскохозяйственная сфера в регионе | Linux/Unix, Windows XP или новее, Java 8 или новее. | https://www.ars.usda.gov/research/software. |



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

| Модель | Первичная ссылка | Тип модели | Шкала времени | Сфера использования | Требования к программному обеспечению | Источник программного обеспечения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SWEEP** | Татарко и др., 2019 | Основанный на процессах | Одно событие от часа до часа | Сельскохозяйственная/несельскохозяйственная сфера | Windows XP или новее и Java 8 или новее | https://www.ars.usda.gov/research/software. |
| **EPIC** | Уильямс и др., 1984 г. | Эмпирический | Ежедневный временной шаг, долгосрочный | Сельскохозяйственное поле для всей фермы (несколько полей) | Среда DOS, Windows или Linux | https://epicapex.tamu.edu/epic/ |
| **APEX** | Уильямс и др., 1995 г. | Эмпирический | Ежедневный временной шаг, долгосрочный | Сельскохозяйственное поле, небольшие водоразделы, ландшафт | Среда DOS, Windows или Linux | https://epicapex.tamu.edu/apex/ |
| **TEAM** | Грегори и др., 1999 г. | Основанный на процессах | Одно событие | Различные земельные участки | Windows 95, 98 или NT | Нет общего доступа |
| **WEELS** | Бёнер и др., 2003 г. | Основанный на процессах | Одно событие | Несколько полей, определяемых пользователем | SAGA-GIS, Windows или Linux | Нет общего доступа |

| Модель | Основные входные параметры | Результат ветровой эрозии | Конкретные цели |
|---|---|---|---|
| **WEQ** | Эродированность почвы I (агрегаты > 0,84 мм); Шероховатость, K (гребневая шероховатость); Климат, C (годовая скорость ветра, осадки, температура); Длина поля, L (незащищенное расстояние); Растительность, V (вид, количество, направленность) | Средняя потеря почвы на площадь в год. Также доступно в табличной форме (см. исходный веб – сайт). | Оценить долгосрочную среднегодовую потерю почвы |
| **RWEQ** | Эродируемая фракция (агрегаты >0,84 мм); Почвенная корка (% глина и органическое вещество); Влажность почвы (осадки, орошение, солнечная радиация); Погода (скорость ветра, направление ветра, количество осадков, солнечная радиация, температура воздуха, снегопад); Обработка почвы (неровность почвы); Геометрия поля (размер поля, форма, ориентация, длина); Урожай (живой покров, высота пожнивных остатков, диаметр стебля, количество); Холмы (уклон склона, длина) | Средняя потеря почвы на площадь за год или более короткий период | Оценить годовую или ежедневную эрозию почвы в масштабе поля и внутри поля. |
| **WEPS** | Эродированность почвы (% песка, ила, глины, объёмная плотность, толщина слоя почвы), Поверхностный покров (камни); Состояние поверхности почвы (случайная и ориентированная шероховатость, гранулометрический состав, поверхностная влажность); Климат (скорость ветра, направление ветра); Управление (обработка почвы и посевные работы) | Потери/отложения почвы по направлению и классу размера, такие как сольтация, ползучесть, взвешенное состояние и $PM_{10}$ | Моделирование погоды, полевых условий и ветровой эрозии для сохранения почвы и экологического планирования. |
| **SWEEP** | Эродированность почвы (% песка, ила, глины, объёмная плотность, толщина слоя почвы); Поверхностный покров (доля породы/корки, рыхлый и эродируемый материал на корке, плоская/случайная биомасса); Состояние поверхности почвы (случайная и ориентированная шероховатость, гранулометрический состав, поверхностная влажность); Климат (скорость ветра, направление ветра) | Потери/отложения почвы по направлению и классу размера, такие как сальтация, ползучесть, взвешенное состояние и $PM_{10}$ | Смоделирует потерю почвы на заданную дату с учётом запланированных условий поверхности для конкретного участка и методов контроля. |
| **EPIC** | Эродированность почвы (агрегаты > 0,84 мм); Шероховатость (случайная и ориентированная); Клима т (годовая скорость ветра, осадки, температура); Длина поля (незащищённое расстояние); Растительный покров (вид, количество, направленность) | Процесс, связанный с ветровой эрозией | Определить связь между эрозией почвы и продуктивностью почвы. |

| Модель | Основные входные параметры | Результат ветровой эрозии | Конкретные цели |
|---|---|---|---|
| **APEX** | Эродированность почвы (агрегаты > 0,84 мм); Шероховатость (случайная и ориентированная); Растительный покров (живая биомасса, коренные пожнивные остатки, плоские пожнивные остатки); Длина поля (размеры и ориентация поля); Климат (суточные осадки, максимальная и минимальная температура воздуха, солнечная радиация, суточная скорость ветра, относительная влажность) | Потеря почвы, процесс, связанный с ветровой эрозией | Моделирование систем управления сельским хозяйством |
| **TEAM** | Эродированность почвы (средний % песка, ила, глины, каменного покрова); Ветровая эрозия (расстояние от ветрозащиты, высота ветрозащиты, плотность ветрозащиты, скорость ветра); Климат (среднечасовая скорость ветра, относительно влажность); Геометрия поля (размер поля, форма, ориентация, длина); Поверхностный покров (растительный покров, остатки) | Общие потери почвы, скорость движения почвы по полю | Имитация отделения и максимальной скорости переноса почвы и связанной с ней пылевой нагрузки в окружающую среду. |
| **WEELS** | Эродированность почвы (% песка, ила, глины, органики); Ветровая эрозия (высота ветрозащиты, плотность ветрозащиты, скорость ветра); Шероховатость (культура и тип культуры); Землепользование (севооборот, сценарии землепользования и статистика); Климат (осадки, температура воздуха, влажность воздуха, глобальная радиация, скорость ветра) | Часы эрозии и потери почвы | Оценить пространственное распределение рисков ветровой эрозии для изменения стратегий управления. |

**История моделей WEQ и RWEQ.** В 1960-х годах уравнение ветровой эрозии (WEQ) было первой эмпирической моделью ветровой эрозии, основанной на опытах Чепиля (1959) оценить ежегодную потерю почвы разработанной на основе измерений ветровой эрозии с помощью аэродинамической трубы в полевых условиях [16]. В то время WEQ была моделью, доступной для планирования систем борьбы с ветровой эрозией, и она постоянно совершенствовалась, что привело к разработке пересмотренного уравнения ветровой эрозии (RWEQ) [15] для рассмотрения дополнительной информации с сельскохозяйственных полей. Модель RWEQ была выпущена для того, чтобы обеспечить краткосрочную (т.е. ежедневную и более длительную) оценку эрозии почвы.

**Ограничения и применение моделей WEQ и RWEQ.** Погода, почва, растительность и неровности рельефа являются основными факторами моделей WEQ и RWEQ. Управления одним параметром относительно каждого из других факторов может определить влияние каждого отдельного параметра на скорость потери почвы. Это, в свою очередь, позволяет пользователям узнать, какой параметр в первую очередь влияет на потерю почвы и что может быть применено к управленческим решениям по борьбе с эрозией.

WEQ является эмпирическим и основан на трёхлетних данных полевых наблюдений в аэродинамической трубе в Гарден – Сити, штат Канзас, США и таким образом не может точно предсказать ветровую эрозию там, где климат и поверхность сильно отклоняются от этого места. Определение входных значений затруднено из-за меняющихся условий поверхности в течение моделируемого года. В целом, RWEQ можно применять для небольших шероховатых поверхностей с низкой скоростью ветра, однако он не работает на сильно и средне шероховатых поверхностях [28].

Ежедневные изменения погоды и управленческой деятельности, такие как замерзание – оттаивание и неровность почвы, в модели RWEQ не поддерживаются [8]. RWEQ использует среднее значение погодных данных для прогнозирования скорости



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

потери почвы из однородных единиц за определённый период. Однако погодные условия постоянно меняются, поэтому средняя погода не учитывает временные изменения погодных факторов. Эта модель также имеет ограничения при оценке скорости потери почвы которые находятся во взвешенном состоянии. Было обнаружено, что производительность RWEQ улучшается после калибровки для местных условий, в противном случае модель RWEQ недооценивает эрозию [10].

**История моделей WEPS и SWEEP.** Модель системы прогнозирования ветровой эрозии (WEPS) была разработана Службой сельскохозяйственных исследований Министерства сельского хозяйства США (USDA) в 1985 году для пользователей, чтобы выявлять более точные прогнозы, чем WEQ и RWEQ [21]. Из-за их эмпирического и сложного характера WEQ и RWEQ нелегко адаптировать к условиям или климату, отличающимся от Великих равнин США [21]. Тем не менее WEPS представляет собой новую технологию, а не просто новую и улучшенную версию модели WEQ. Как и WEQ, наиболее важным заказчиком модели WEPS является Служба охраны природных ресурсов Министерства сельского хозяйства США (NRCS), которая использует модель для планирования сохранений почвенных ресурсов и борьбы с ветровой эрозией.

Эта модель способна рассчитать общие выбросы, ползучесть частиц почвы, сальтация и потерю взвеси, а также оценить выбросы PM-10 (частицы <10 мкм в аэродинамическом эквивалентном диаметре) с поля. Таким образом, эта модель применима для планирования систем сохранения почв и оценки воздействия ветровой эрозии на орошаемых сельскохозяйственных полях при определённых севооборотах.

Программа оценки ветровой эрозии при одном событии (SWEEP) представляет собой автономную версию подмодели эрозии WEPS [35]. Эта модель была разработана для оценки потенциальной потери почвы за один шторм (т. е. ≤24 часов) с учётом заданных пользователем поверхностных и ветровых условий.

Модель SWEEP — это модель одного события, в которой используются те же научные данные подмодели эрозии и компьютерный код, что и в WEPS. В дополнение к подмодели эрозии WEPS, SWEEP имеет графический пользовательский интерфейс (GUI), обеспечивающий более лёгкий доступ к входным и выходным данным и работает независимо от модели WEPS. Входные параметры SWEEP группируются на основе 1) геометрии поля (длина поля, ширина, ориентация и барьеры, если они присутствуют); 2) растительный материал (плоская мёртвая биомасса, высота биомассы, индекс площади листьев и стеблей); 3) слои почвы (гранулометрический состав частиц и агрегатов, объем горных пород, плотность агрегатов и устойчивость); 4) поверхность почвы (корка и рыхлый материальный покров, устойчивость корки, грядовая и случайная шероховатость, поверхностная влажность почвы); и 5) параметры ветра (скорость и направление) с доступными интервалами средней скорости от 5 до 60 минут [13]. SWEEP моделирует все те же процессы эрозии, что и WEPS, в течение одного дня с заданными пользователем условиями поверхности и при желании предоставляет результаты менее чем за час [36].

**Ограничения и применение моделей WEPS и SWEEP.** Текущее ограничение WEPS заключается в том, что он не адаптирован к холмистой местности, что становится все более важным по мере того, когда исследователи пытаются применять модели ветровой эрозии на другие области, такие как пастбище. Частично проблема

связана с трудностью разработки больших топографических баз данных, необходимых для удобных общих приложений. WEPS требует подробных входных данных о погоде на исследуемой территории, состоянии поверхности почвы и растительности, которые может быть непросто получить даже для небольшой территории [36].

WEPS известен тем, что плохо прогнозирует как малые, так и крупные эрозии. Фенг и Шарратт (2009) протестировали подмодель эрозии WEPS (т.е. также SWEEP) для очень небольших штормов и обнаружили, что модель недооценивает эрозию из-за переоценки пороговой скорости трения. Другие исследователи также сообщили, что WEPS недооценивает возникновение небольших штормов [14]. Хаген (2004) обнаружил аналогичную реакцию на небольшие штормы, но объяснил это пространственной изменчивостью поверхности, когда части поля имели более высокую эродированность, чем «средняя» поверхность [22].

WEPS считается уникальной моделью ветровой эрозии из-за того, что она определяет подверженность поверхности почвы ветровой эрозии с использованием более подробной информации на ежедневной основе, в то время как другие модели ветровой эрозии не способны определять состояние поверхности [37]. Производительность WEPS была протестирована в разных регионах мира разными исследователями, и приемлемые результаты задокументированы.

**История моделей EPIC и APEX.** Усовершенствования модели WEQ привело к появлению модели EPIC, данная модель расшифруется как «Erosion Productivity Impact Calculator», предназначенной для определения взаимосвязи между эрозией почвы и продуктивностью почвы на всей территории США [41]. EPIC была одной из нескольких комплексных моделей системы земледелия, которые были разработаны в США. Модель представляет собой эмпирическую компьютерную модель, которая включает ежедневный прогноз скорости потери почвы под воздействием ветра и воды в ответ на управленческие решения, а также позволяет более детально оценить связь между эрозией почвы и продуктивностью почвы [42].

Величину потери почвы в результате ветровой и водной эрозии можно смоделировать с помощью модели EPIC, однако эта модель не используется широко для оценки ветровой эрозии из-за отсутствия полевых испытаний модели [31]. Модель EPIC была улучшена и доработана и теперь известна как модель интегрированного климата экологической политики для использования в управлении целыми полями или фермами. Были внесены улучшения, позволяющие не только моделировать качество воды, круговорот питательных веществ, урожайность зерна, изменение климата и воздействие атмосферного углекислого газа, но также оценивать сток и эрозию в результате таяния снега путём внедрения новых алгоритмов [32].

Модель Agricultural Policy/Environmental eXtender (APEX) представляет собой расширенную версию модели EPIC, разработанную Техасским университетом A&M в качестве гибкого и динамичного инструмента для моделирования стратегий управления сельским хозяйством и воздействия землепользования для целых ферм и небольших водоразделов [17]. В моделях EPIC и APEX применяется один и тот же алгоритм для моделирования ветровой эрозии. В настоящее время APEX используется в Проекте оценки воздействия на сохранение возделываемых земель (CEAP) Министерства сельского хозяйства США и NRCS для национальной оценки эффективности методов сохранения се



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

земель [30].

**Ограничения и применение моделей EPIC и APEX.** В настоящее время EPIC имеет возможность сравнивать различные операции по управлению, а также их влияние на циклы питательных веществ, пестицидов и отложений [41]. Первоначальный компонент ветровой эрозии модели EPIC был преобразован из модели WEQ и из годового прогноза в ежедневный. Скидмор и Уильямс (1991) заявили, что преобразование относительной эрозии полей в среднегодовую потерю почвы сопровождается неопределённостью. Связь между обыкновенной эрозией поля и отдельными ураганами не ясен и является основным ограничением модели EPIC [34].

APEX имеет различные функции, одной из которых является возможность подразделять определённые участки или поля по характеристикам почвы, расположению на ландшафте, гидрологию поверхности, методами управления и по разнообразию сельскохозяйственных культур на орошаемых полях. Применение APEX включает в себе информацию о последствиях различных методов управления, изменения климата, концентрации $CO_2$ в атмосфере и систем производства биоэнергии. APEX может моделировать события на ежедневном временном интервале, при этом некоторые процессы моделируются на часовом или субчасовом временном интервале. Эта модель учитывает ежедневные изменения погоды и рассматривает различные методы управления, основанные на моделирование физических, биологических и экологических процессов. Моделирование APEX можно запускать для разных периодов времени (т. е. одного года или сотен лет если необходимо), а результаты можно проверять ежедневно, ежемесячно, ежегодно с помощью многолетнего анализа [38].

По данным Пи и др. (2017), хотя измеренная и смоделированная потеря почвы в модели ветровой эрозии APEX имеет приемлемую связь, влияние фактора растительного покрова может быть переоценено для моделирования эрозии почвы. Это может быть связано с упрощённым коэффициентом растительного покрова, который применяется к общей биомассе (т. е. площади листьев или стеблей), которые влияют на сдвиг ветра на поверхности [29].

**История модели TEAM.** The Texas Erosion Analysis Model (TEAM) была разработана для удовлетворения необходимости понимания процессов ветровой эрозии и сохранения ценных природных ресурсов для защиты здоровья человека и окружающей среды. TEAM попыталась смоделировать ветровую эрозию как для чистых песков, как описано, так и для сельскохозяйственных почв, как смоделировано Чепилом и Вудраффом (1963) [11]. Эта модель была разработана с использованием системного подхода для применения текущего состояния информации и математического моделирования. Начиная с 1985 года Исследовательский центр ветротехники Техасского технологического университета в Лаббоке, штат Техас, США собирал данные основные уравнения и математические модели для создания данной модели.

TEAM может моделировать скорость отслоения почвы и максимальный перенос, а также попадание пыли в окружающую среду и предоставлять рекомендации для разработки методов борьбы с ветровой эрозией. Позже TEAM была расширена для прогнозирования концентрации пыли и видимости в зависимости от высоты на площади и за её пределами с подветренной стороны от источника эрозии. Описания поверхностного покрова и почвы были включены для прогнозирования как ветровой, так

и водной эрозии, чтобы облегчить интеграцию модели водной и ветровой эрозии в будущем.

**Ограничения и применение модели TEAM.** TEAM — это модель, которая включает в себя различные факторы, которых нет ни в одной другой модели ветровой эрозии, такие как относительная влажность, фактор порывов ветра и коэффициент динамической длины. Учитывая все э ти факторы, TEAM относительно прост в использовании и быстро рассчитывает движение грунта [20]. Как и WEPS, эта модель предоставляет пользователям возможность оценивать новые типы почвы и условия покрова, а также выбирать подходящие единицы для входных, так и для выходных данных, что делает эту модель гибкой и удобной для пользователя [19]. С другой стороны, TEAM не имеет возможности регулировать эрозию почвы в зависимости от количества осадков и циклов увлажнения и высыхания, что является её слабой стороной. TEAM использовался для анализа пыльной бури, вызвавшей дорожно-транспортное происшествие с участием нескольких транспортных средств в Калифорнии [33]. Персон и Чиу (1996) также продемонстрировали, что модель TEAM можно использовать в качестве инструмента анализа для очистки участка с крупным загрязнением.

**История модели WEELS.** Ветровая эрозия европейских лёгких почв (WEELS) является хорошим примером интегрированной модели и первой процессно – ориентированной оценкой европейских почв [9]. Четыре разные страны (Германия, Нидерланды, Швеция и Великобритания) участвовали в финансируемом Европейским Союзом (ЕС) исследовательском проекте WEELS на Северо – Европейских равнинах на трёх полевых экспериментальных площадках, которые были расположены в Германии, Швеции и Великобритания. Эксперименты проводились в аэродинамической трубе с определёнными почвами. Основная цель проекта WEELS заключалась в оценке рисков пространственного распределения ветровой эрозии путём разработки пространственно – распределённой моделью ветровой эрозии, которая может работать в различных временных масштабах от часов до десятилетий, а также учитывать различные методы управления, такие как период севооборота и климатических изменений [9].

**Ограничения и приложения модели WEELS.** Модель WEELS ограничена скоростью горизонтального переноса наносов в процессе сальтации. Кроме того, эта модель не оценивает количественную оценку скорости переноса наносов в виде взвеси, поэтому чистые потери почвы не рассчитываются [9]. Без компонента подвески модель не способна оценить влияние ветровой эрозии на качество воздуха.

В проекте, финансируемом ЕС, WEELS применялся для прогнозирования долгосрочного пространственного распределения рисков ветровой эрозии с точки зрения часов и потери почвы вызванной ветром а также для расчёта динамики эоловых отложений в различных климатических условиях и сценариях землепользования. Его также использовали для определения экономических выгод и проблем, связанных с процессами ветровой эрозии. Модель WEELS даёт представление об общих изменениях риска эрозии по месяцам, благодаря чему можно оценить ущерб от ветровой эрозии и сформулировать некоторые стратегии природоохранной деятельности для каждого региона [18]. WEELS обладает способностью включать выходные данные в ГИС и упрощает экономические оценки для текущих и будущих сценариев.

**Другие модели.** За последние десятилетия было разработано



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

несколько других моделей для описания и оценки потенциала ветровой эрозии. Однако эти модели подходят не для всех регионов из-за их входных данных, которые могут быть недоступны. В этом разделе рассматриваются другие модели, применимые в конкретных условиях.

В 1995 году Иранским научно-исследовательским институтом лесов и пастбищ была разработана экспериментальная эмпирическая модель под названием IRIFR, которая может быть применена для оценки потенциальной потери почвы в пустынных районах Ирана с учётом специфических экологических условий этих территорий [3]. Эта модель подходит для оценки различных сценариев систем управления земельными ресурсами и изменений в землепользовании и применялась в ряде исследований в регионе, таких как анализ затрат и выгод применяемых практик, а также последствий взаимодействия человека и животных с окружающей средой в условиях пустыни [5].

Модель производства пыли (DPM) была разработана специально для сельскохозяйственных почв в Испании и Нигере. Он оценивает не только вертикальные потоки массы твёрдых частиц аэродинамического размера 20 мкм или менее (PM20), выбрасываемых во время ветровой эрозии, но и их распределение по размерам. Аэродинамические параметры и характеристики почвы являются двумя важными входными данными этой модели, которая использовалась в различных проектах и проверялась для разных регионов, таких как финансируемая Францией программа «Почва и эрозия» (PROSE) в Нигере и испанский проект «Ветровая эрозия и потеря почвы», «Питательные вещества в полузасушливой Испании» (WELSONS). Из-за отсутствия доступных данных необходимы дополнительные исследования для проверки других аспектов модели [4].

The Integrated Wind-Erosion Modelling System (IWEMS) представляет собой усовершенствованный региональный модель прогнозирования погоды и модели выбросов и переноса пыли, которые связаны с базой данных ГИС, предоставляющей необходимые входные параметры для системы. IWEMS моделирует количественную оценку и прогнозирует пыльные бури в региональном масштабе, а также интенсивность выбросов пыли и переноса пыли в атмосферу [24].

Australian Land Erodibility Model (AUSLEM) представляет собой ежедневную временную модель, которая была создана на основе системного анализа факторов, контролирующих ветровую эрозию, и разработана как инструмент географической информационной системы для оценки восприимчивости земель к ветровой эрозии в Австралии. Входными данными этой модели являются растительный покров, влажность почвы, текстура почвы и шероховатость поверхности почвы. Модель хорошо работает в засушливых южных и западных регионах Квинсленда Австралии [39].

Модель The Aeolian EROsion (AERO) в настоящее время разрабатывается для моделирования ветровой эрозии и выбросов пыли с помощью интерфейса, который предоставит неопытным землепользователям инструмент для принятия решений по ветровой эрозии [12]. AERO включает в себя процессы на поверхности земли и уравнения переноса эоловых отложений из существующих моделей ветровой эрозии и был разработан для применения с имеющимися наборами данных для долгосрочного мониторинга в США. Модель моделирует горизонтальный и вертикальный поток массы по классификациям размеров частиц в масштабе графика на основе введённых пользователем метеорологических

данных, данных о почве и растительности. AERO удовлетворяет потребность в обобщаемой модели ветровой эрозии, которую можно применять в различных условиях земного покрова.

**Обсуждение.** Обзор моделей ветровой эрозии показывает, что существует необходимость в долгосрочных измерениях для оценки скорости ветровой эрозии почвы в результате изменений в окружающей среде. Когда модели калибруются и проверяются, мы имеем доступ к надёжным измеренным данным, с помощью этого можно оценить компьютерные модели для прогнозирования ветровой эрозии в различных условиях и в разных промежутках времени. Такие данные должны будут учитывать различные входные и выходные данные всех моделей.

Что касается моделирования ветровой эрозии, лишь немногие исследования предоставляют полную информацию о различных аспектах эффективности модели в ответ на основные вопросы пользователей относительно того, какая модель, в каком регионе и при каких условиях подходит для определения скорости ветровой эрозии. За последние десятилетия были разработаны многочисленные модели эрозии разной степени сложности, от простых до сложных Каждая модель имеет свои собственные потребности и ограничения, которые следует учитывать для конкретного применения. Однако некоторые ограничения моделей решаются с появлением современных компьютеров. В текущем обзоре была предоставлена некоторые информации об истории, структуре, входных и выходных данных каждой модели. Для дальнейшего понимания моделей ветровой эрозии почвы было проведено сравнение существующих широко используемых моделей ветровой эрозии.

**Используемые базы данных для моделирования.** Базы данных для моделей WEQ, RWEQ и WEPS основаны на долгосрочных климатических данных, но каждая модель использует данные по-разному, чтобы стимулировать процесс эрозии. Например, модель WEQ требует среднегодовой скорости ветра и преобладающего направления ветра для каждого месяца. Учитывая что климатическая база данных RWEQ содержит ежемесячные вероятности скорости и направления ветра, а также солнечной радиации, температуры и осадков для регионов США [10].

Необходимая информация о почве для модели RWEQ включает текстуру, органическое вещество и карбонат кальция. База данных скоростей ветра WEPS содержит распределение скорости и направления ветра по месяцам, на основе которого генерируются информация почасовой скорости ветра и суточное направление этих ветров. Среднемесячные максимальные и минимальные температуры воздуха, температура точки росы, солнечная радиация и количество осадков изымаются из отдельной климатической базы данных, под названием CLIGEN [27].

База данных почв для модели WEPS извлекается в интерактивном режиме из национальной базы данных почв Министерства сельского хозяйства США (USDA-NRCS). Рост урожая, разложение остатков и операции управления в WEPS настраиваются с помощью набора параметров, которые определяют и управляют процессами, представленными в коде модели. Базы данных с этими параметрами для США были разработаны ARS и NRCS, что позволяет пользователям создавать методы управления посевами для конкретных участков для моделирования условий пахотных земель для WEPS моделей.

SWEEP использует те же базы



ISSN 2181-0826 3/2024 y.

данных о почве, ветре и ветрозащитных барьерах, что и WEPS. Модели EPIC и APEX моделируют потерю почвы из-за ветровой эрозии при различных стратегиях управления, но этим моделям требуется больше входных данных по сравнению с другими моделями для отражения эффекта методов управлений почвой. Следовательно, эти модели полезны только при наличии широкой и точной базы данных [17].

Модель TEAM имеет базу данных климата, доступ к которой осуществляется, когда пользователь указывает на определённый исследуемый участок для получения данных о ветре, относительной влажности и дождливых днях. Другие данные просто рассчитываются на основе вводимых пользователем данных, таких как тип почвы для определения распределения частиц по размерам, а также выбора почвенного покрова.

WEELS получает доступ к доступной топографической и климатической информации из баз данных [9]. Данные о ветре можно получить, воспользовавшись программой анализа и применения атласа ветров [26]. С наборами климатических данных из существующей сети метеорологических станций. Рельеф получен из цифровых моделей местности с пространственным разрешением 50×50 м, которые были обработаны и преобразованы в горизонтальные (векторные данные) с интервалом горизонтов 2 м.

**Выводы и заключения.** Согласно литературе, исследователи выбирают типы моделей в зависимости от потребностей исследования в котором они сосредоточены. Каждая модель служит для цели исследования, которая во многом зависит от функции, которую она обеспечивает, поэтому конкретный тип модели не может считаться более применимым во всех ситуациях. При принятии конкретной модели следует учитывать её точность, надёжность, простоту использования при минимальном количестве входных данных, способность учитывать изменения в землепользовании, климат, достоверность результатов для каждого конкретного применения и временной масштаб моделирования.

Наиболее распространённые виды моделей ветровой эрозии почвы бывают от эмпирических до физических или их в сочетании. Мы вели обзор несколько моделей с точки зрения их истории, структуры, процессов и ограничений. Кроме того, мы оценили необходимые базы данных, а также входные и выходные данные, чтобы предоставить информацию о каждой модели, чтобы в дальнейшем помочь исследователям при выборе модели на основе желаемых приложений и условий.

Свести к минимуму потерю почвы и улучшать плодородность земель в регионах, подверженных ветровой эрозии. Прогнозирование потери почвы является важным аспектом в планировании землепользования, рыночных стратегий управления и в методах ведения сельского хозяйства. Модели ветровой эрозии могут предоставить полезные информации исследователям эрозионных процессов, а также землепользователям и политикам для решения ключевых вопросов управления природными ресурсами и для устойчивого развития сельского хозяйства.

**Список использованной литературы:**

1. Баходиров З. А., Маматкулов А. Р. Новейшие методы мониторинга ветровой эрозии почв 2022. – С. – 9.

2. Мирзажанов К. М. Ветровая эрозия орошаемых почв Узбекистана и борьба с ней // – Т.: Фан. 1973.

3. Ahmadi H. Applied Geomorphology: Desert-Wind Erosion // Tehran: Tehran University Publication. 1998. (23). – C. – 85-395.

4. Alfaro S. C., Rajot J. L., Nickling W. Estimation of PM20 emissions by wind erosion: main sources of uncertainties // Geomorphology. 2004. № 1–4 (59). – C. – 63–74.

5. Azarkar S. M. [и др.]. Investigating the relationship between wind erosion and value of animal habitats in desert areas // International Journal of Environmental Science & Technology. 2006. (2). – C. – 387-393.

6. Bagnold R. A. The physics of blown sand and desert dunes / R. A. Bagnold, Courier Corporation, 2012.

7. Bhuyan S. J. [и др.]. Soil loss predictions with three erosion simulation models // Environmental Modelling & Software. 2002. № 2 (17). – C. – 135-144.

8. Blanco-Canqui H., Lal R. Soil and water conservation Springer, 2010. – C. – 1-19.

9. Böhner J. [и др.]. The WEELS model: methods, results and limitations // Catena. 2003. № 3–4 (52). – C. – 289-308.

10. Buschiazzo D. E., Zobeck T. M. Validation of WEQ, RWEQ and WEPS wind erosion for different arable land management systems in the Argentinean Pampas // Earth Surface Processes and Landforms. 2008. № 12 (33). – C. –1839-1850.

11. Chepil W. S., Woodruff N. P. The physics of wind erosion and its control // Advances in agronomy. 1963. (15). – C. – 211-302.

12. Edwards B. L., Webb N. P., McCord S. E. AERO: A wind erosion modeling framework with applications to monitoring data 2018.

13. Fan J. [и др.]. Statistical physics approaches to the complex Earth system // Statistical physics approaches to the complex Earth system. 2021. (896). – C. – 1-84.

14. Feng G., Sharratt B. Validation of WEPS for soil and PM10 loss from agricultural fields within the Columbia Plateau of the United States // Earth Surface Processes and Landforms. 2007. № 5 (32). – C. – 743-753.

15. Fryrear D. W. [и др.]. Revised wind erosion equation. Wind Erosion and Water Conservation Research Unit, USDA-ARS, Southern Plains Area Cropping Systems Research Laboratory // Technical Bulletin. 1998. (1).

16. Fryrear D. W. [и др.]. Wind Erosion Estimates with RWEQ and WEQ.

17. Gassman P. W. [и др.]. The Agricultural Policy/Environmental eXtender (APEX) model: An emerging tool for landscape and watershed environmental analyses // Transactions of the ASABE, 53 (3): 711-740. 2010. № PNNL-SA-67169 (53).

18. Goossens D., Riksen M. Wind erosion and dust dynamics at the commencement of the 21st century // Wind erosion and dust dynamics: observation, simulation, modelling. Wageningen: ESW publications. 2004. – C. –7-13.

19. Gregory J. M. [и др.]. TEAM: The Texas tech wind erosion analysis model Purdue University and the USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, 1999. – C. – 24-29.

20. Gregory J. M. [и др.]. TEAM: integrated, process-based wind-erosion model // Environmental Modelling & Software. 2004. № 2 (19). – C. – 205-215.

21. Hagen L. J. A wind erosion prediction system to meet user needs // Journal of Soil and Water Conservation. 1991. № 2 (46). – C. – 106-111.

22. Hagen L. J. Evaluation of the Wind Erosion Prediction System (WEPS) erosion submodel on cropland fields // Environmental Modelling & Software. 2004. № 2 (19). – C. – 171-176.

23. He X. [и др.]. Soil erosion response to climatic change and human activity during the Quaternary on the Loess Plateau, China // Regional Environmental Change. 2006. (6). – C. – 62-70.

24. Lu H., Shao Y. Toward quantitative prediction of dust storms: an integrated wind erosion modelling system and its applications // Environmental Modelling & Software. 2001.

№ 3 (16). – С. – 233-249.

25. Merritt W. S., Letcher R. A., Jakeman A. J. A review of erosion and sediment transport models // Environmental modelling & software. 2003. № 8–9 (18). – С. – 761-799.

26. Mortensen N. G. [и др.]. Wind atlas analysis and application program (WAsP) 1993.

27. Nicks A. D., Lane L. J., Gander G. A. Weather generator // USDA_Water Erosion Prediction Project: Hillslope Profile and Watershed Model Documentation, NSERL Report. 1989. № 10.

28. Oro L. A. de, Colazo J. C., Buschiazzo D. E. RWEQ – Wind erosion predictions for variable soil roughness conditions // Aeolian Research. 2016. (20). – С. – 139-146.

29. Pi H. [и др.]. Evaluation of two empirical wind erosion models in arid and semi-arid regions of China and the USA // Environmental Modelling & Software. 2017. (91). – С. – 28-46.

30. Plotkin S. [и др.]. APEX calibration and validation of water and herbicide transport under US Southern Atlantic Coastal Plain conditions // Transactions of the ASABE. 2013. № 1 (56). – С. – 43-60.

31. Potter K. N. [и др.]. Evaluation of EPIC's wind erosion submodel using data from southern Alberta // Canadian Journal of Soil Science. 1998. № 3 (78). – С. – 485-492.

32. Puurveen H. [и др.]. Evaluation of EPIC's snowmelt and water erosion submodels using data from the Peace River region of Alberta // Canadian journal of soil science. 1997. № 1 (77). – С. – 41-50.

33. Singh U. B., Gregory J. M., Wilson G. R. Texas erosion analysis model: theory and validation Citeseer, 1997. – С. – 3-5.

34. Skidmore E. L., Williams J. R. Modified EPIC wind erosion model // Modeling plant and soil systems. 1991. (31). – С. – 457-469.

35. Tatarko J. [и др.]. Application of the WEPS and SWEEP models to non-agricultural disturbed lands // Heliyon. 2016. № 12 (2). – С. e00215.

36. Tatarko J., Wagner L., Fox F. The Wind Erosion Prediction System and its Use in Conservation Planning John Wiley & Sons, Ltd, 2019. – С. – 71-101.

37. Wagner L. E. A history of Wind Erosion Prediction Models in the United States Department of Agriculture: The Wind Erosion Prediction System (WEPS) // Aeolian Research. 2013. (10). – С. – 9-24.

38. Wang C. [и др.]. Interpolation of soil properties from geostatistical priors and DCT-based compressed sensing // Ecological Indicators. 2022. (140). – С. 109013.

39. Webb N. P. [и др.]. A model to predict land susceptibility to wind erosion in western Queensland, Australia // Environmental Modelling & Software. 2009. № 2 (24). С. 214–227.

40. Weinan C., Fryrear D. W. Grain-size distributions of wind-eroded material above a flat bare soil // Physical Geography. 1996. № 6 (17). – С. – 554-584.

41. Williams J. [и др.]. APEX model validation for CEAP // USDA-Natural Resources Conservation Service, Temple, Texas. 2010. – С. – 1-13.

42. Williams J. R., Jones C. A., Dyke P. T. A modeling approach to determining the relationship between erosion and soil productivity // Transactions of the ASAE. 1984. № 1 (27). – С. – 129-0144.

## «Tuproqshunoslik va agrokimyo» ilmiy jurnalida maqola chop etish uchun qo‘yiladigan
## T A L A B L A R

*«Tuproqshunoslik va agrokimyo» ilmiy jurnaliga taqdim etiladigan ilmiy maqolalarga qo‘yiladigan asosiy talablar jahon andozalari hamda O‘zbekiston Respublikasida amal qilayotgan PhD tadqiqotlari tizimidagi andozalardan kelib chiqadi. Maqolada ko‘tarilgan muammolarning mazmuni, tadqiqot uslubining tavsifi, muallif tomonidan olingan ma’lumotlar hamda xulosalar qisqa va aniq bo‘lishi shart.*

***Maqola tizimini quyidagicha shakllantirish talab etiladi:***

***1.*** *Muallif (yoki mualliflar) tomonidan taqdim etilayotgan ilmiy maqola mavzusi «Tuproqshunoslik va agrokimyo» ilmiy jurnalining ruknlariga mos kelishi shart.*

***2.*** *Maqola xalqaro andozalar talab doirasidagi quyidagi talablar bo‘yicha shakllantirilishi lozim:*

- *Maqola mavzusi (Title);*
- *Maqola muallif(lar)i to‘g‘risida ma’lumot (information about the author);*
- *Maqola annotatsiyasi (Annotation);*
- *Kalit so‘zlar (key words);*
- *Kirish (Introduction);*
- *Mavzuga oid adabiyotlar tahlili (Literature review);*
- *Tadqiqot metodologiyasi (Research methodology);*
- *Tahlil va natijalar (Analysis and results);*
- *Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations);*
- *Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati (References);*

*Maqolalar o‘zbek, rus, yoki ingliz tillarida taqdim etilishi mumkin. Yuborilgan maqolalarning barchasi «Antiplagiat» tizimida tekshiriladi.*

***Jurnalda quyidagi asosiy yo‘nalishlar bo‘yicha ilmiy maqolalar e’lon qilinadi:***

- *Tuproqshunoslik;*
- *Agrokimyo;*
- *Tuproq kimyosi va mineralogiyasi;*
- *Agrotuproqshunoslik;*
- *Tuproq mikrobiologiyasi, tuproq zoofaunasi;*
- *Tuproq melioratsiyasi va sug‘orma dehqonchilik;*
- *Ekologiya va atrof muhit muhofazasi.*

***Maqolani rasmiylashtirishga qo‘yiladigan talablar:***

- *Matn – Microsoft Word.*
- *Maqola matnni chapdan – 3 sm, o‘ngdan – 1,5 sm, yuqori va pastdan – 2 sm qoldiriladi.*
- *Shrift – Times New Roman.*
- *Maqola matni shriftining kattaligi – 14; Qatorlar oralig‘i – 1,15; Xat boshi (abzas) – 1,27.*
- *Muallifning ismi, familyasi, otasining ismi, ish joyi (o‘qish joyi), lavozimi, elektron pochta manzili haqidagi ma’lumot maqola yuqori qismining o‘ng tarafiga kichik harflarda, maqola qaysi (o‘zbek, rus, ingliz) tilda yozilgan bo‘lsa o‘sha tilda, kursiv (Shriftning kattaligi – 14. Qatorlar oralig‘i (interval) – 1 bilan yoziladi.*
- *Maqolaning nomi qaysi tilda yozilishidan qat’iy nazar (Shriftning kattaligi – 14) – bosma harflarda markazda qo‘yiladi.*
- *Maqolaning qisqacha annotatsiyasi o‘zbek, rus, ingliz tillarida bo‘lishi lozim. Shriftning kattaligi – 12. Qatorlar oralig‘i (interval) – 1 yozilishi lozim. Annotatsiyadagi so‘zlar soni kamida 60-80 ta.*
- *Kalit so‘zlar – (10-12 tadan kam bo‘lmagan) uch tilda o‘zbek, rus, ingliz tillarida beriladi.*
- *Maqola mavzusiga mos UO‘T indeksi birinchi sahifaning chap burchagiga qo‘yiladi.*
- *Jadvallar minimal (3-4 jadval) miqdorda matn ichida beriladi. Ularning hajmi 1 sahifadan oshmasligi kerak. Jadval, grafik va maqola matnlarida bir xil ma’lumotlarni takrorlash mumkin emas. Jadvallar nomlanishi va nomerlanishi shart (jadval 1, jadval 2). Illustrasiyalar eng ko‘pi bilan (2-3 rasm) bo‘lishi kerak, maqolaning zarur joylarida suratlarga ilova qilinadi (rasm 1, rasm 2).*
- *Matndagi havolalar quyidagi tartibda shakllantiriladi; [1] yoki [2, C.170] yoki [3, C.132, 185, 193].*
- *Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati alifbo tartibida (Times New Roman; 12 shrift; 1.0 interval) ko‘rsatilishi lozim.*
- *Tayyor maqolaning hajmi 8 betdan kam bo‘lmasligi lozim.*

*Jurnalda nashr etilgan maqolalarda keltirilgan ma’lumotlarining haqqoniyligiga mualliflar mas’uldir.*

*Maqolalar tahrirdan o‘tkaziladi, shuningdek, tahrirdan o‘tmagan maqolalar jurnalda chop etilmaydi. Jurnalning har bir soni TATI ning www.soil.uz saytining «ILMIY JURNAL» platformasining «Tahririyat» qismida va Institutning t.me/tati_soil telegram kanalida muntazam ravishda joylashtirilib boriladi.*

***TAHRIRIYAT***

