

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

**Fizika**

UO'K 655.3.026.25/35.004.12

**THE STUDY OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PRINTED POLYPROPYLENE FILMS**

POLIPROPILEN PLYONKALARGA CHOP ETISHDA FIZIK-MEXANIK XOSSALARNI TADQIQ QILISH

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ПЕЧАТИ НА ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ПЛЁНКЕ

**Safayeva Dilafruz Ro'zmatovna, Abdullayev Saidamin Baxtiyor o'g'li  
To'rayev Fazliddin Muxitdinovich**

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti, 100100. Toshkent shahar, Shoxjahon ko'chasi – 5 uy.

**E-mail:** dilafruzsafaeva@mail.ru

**Abstract:** The article considers the current state of the production of packaging products in our country and its significance. The results of experimental studies of a polymer film to assess the change in its physical and mechanical properties during printing and in the production of packaging products are presented, as well as their significance in printing and packaging production is analyzed. Of the physical and mechanical parameters of polymer films, the strength modulus is an indicator that reflects the elastic deformation of the material, and the larger this indicator, the better the ability of the film to return to its original state after deformation. Of course, this feature is important when printing on film and processing on packaging equipment.

**Key words:** gravure printing, polypropylene, physical and mechanical properties, polymeric materials, printing processes.

**Аннотация:** В статье рассмотрено современное состояние производства упаковочной продукции в нашей стране и его значение. Приведены результаты экспериментальных исследований полимерной пленки для оценки изменения ее физико-механических свойств при печати и при производстве упаковочной продукции, а также проанализировано их значение в полиграфическом и упаковочном производстве. Из физико-механических параметров полимерных пленок модуль прочности представляет собой показатель, отражающий упругую деформацию материала, и чем больше этот показатель, тем лучше способность пленки возвращаться в исходное состояние после деформации. Безусловно, эта особенность важна при печати на пленке и обработке на упаковочном оборудовании.

**Ключевые слова:** глубокий способ печати, полипропилен, физико-механические свойства, полимерные материалы, процессы печати.

**Kirish:** Ma'lumki, mamlakatimizda qadoqlarga bo'lgan e'tiborning ortishi yaqin 20 – 30 yillarga to'g'ri keladi [1]. Zamonaviy qadoqlar nafaqat mahsulotni tashqi ta'sirlardan asrash, balki uni transportirovka qilish, o'zining ko'rinishi bilan muqobil mahsulotlar orasida raqobatbardoshlikni ham ta'minlaydi. Bu holat shiddat bilan rivojlanayotgan qadoqlash mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi korxonalarda yaqqol kuzatilishi mumkin.

Har yili sanoat rivojlanishi bilan polimer qadoqlar ishlab chiqarish 5–6 % ga o'sib kelmoqda. Rivojlangan davlatlarda so'nggi 20 yilda polimer qadoqlar iste'moli aholi boshiga 85–90 kg ga to'g'ri kelsa, bu ko'rsatkich so'nggi o'n yillikning oxirida 45–50 % ga oshishi kutilmoqda [2,3].

Bugungi kunda yurtimizda qadoqlash mahsulotlarini ishlab chiqarishga ixtisoslashgan yuzlab korxonalar mavjud bo'lib, ular zamonaviy matbaa tex-nologiyalari va uskunalar bilan jihozlangan. Bu korxonalar mamlakatimizning sifatli qadoqlariga bo'lgan ehtiyojini deyarli qoplamoqda. Past narx va estetik ko'rinish polimer qadoqlar hajmining yildan yilga oshib borishiga asos bo'lmoqda [4,5].

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Yumshoq polimer qadoqlarni chop etishda chuqur bosma usuli orqali bejirim ko‘rinishli qadoqlar olinadi. Polimer qadoqlar o‘zining arzon tannarxi bilan ajralib turadi. Mikrogeometrik parametrlarning o‘zgarishi yuqori sifatli mahsulotlar olish imkonini beradi, bu esa material yuzasidagi tasvir sifati va aniqligiga, undan tashqari, qadoqlarning ishqalanishga chidamliligiga ham ijobjiy ta’sir ko‘rsatadi [6].

**Tadqiqot obyekti va qo‘llanilgan metodlar**

Qadoqlash sanoatida eng ko‘p ishlatiladigan polimer plynokalar polietilen va polipropilen plynokalardir. Polipropilen – barcha qattiq polimerlar ichida eng yengil turi bo‘lib, uzilishga va mustahkamlikka chidamliligi bilan ajralib turadi.

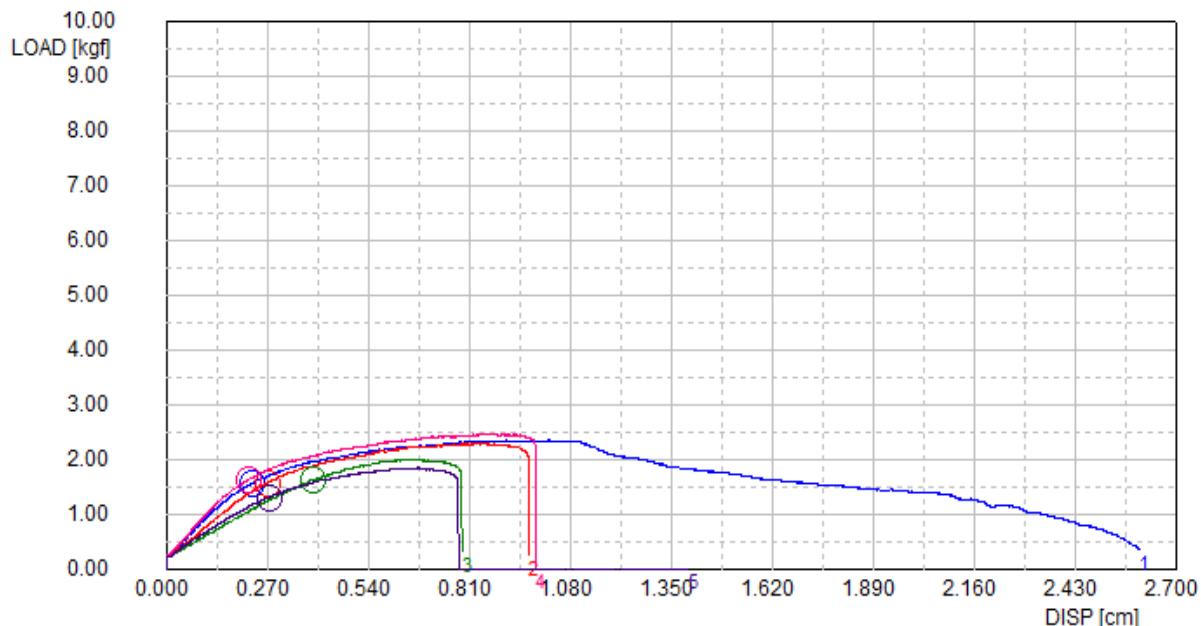
Tajriba uchun namuna nusxa sifatida 18 mkm qalinlikdagi tekis tirqishli ekstruziya va keyin o‘zaro perpendikulyar yo‘nalishda yo‘naltirish (orientatsiya qilish) usuli bilan olingan plynonka tanlangan.

Tadqiqot ishida polipropilen yuzaga chuqur bosma usulida chop etish jarayonida bo‘yoqning materialga ta’sirini o‘rganish maqsad qilib olindi. Tajribada chuqur bosma uchun mo‘ljallangan APL-03 (nitrotsellyuloza asosli efir-spirti bo‘yoq) markali MCHJ «Arhat inks» korxonasida ishlab chiqarilgan bo‘yoqlardan foydalanildi.

Matbaada chop etish jarayonida polimer yuza qattiq bosma qolip bilan ta’sirlashish jarayonida bosma material ma’lum bosim ostida bo‘ladi. Chop etilgan tasvirlar aniqligi bosma materialning qolip bilan bosim ostidagi kontaktga bog‘liq. Shu sababli bosma materialning deformatsion xossalari o‘rganish juda muhim hisoblanadi. Chop etish jarayonida bosma material sezilarli deformatsiyaga uchrashi chop etiladigan tasvirlarning noaniqligiga olib kelishi mumkin.

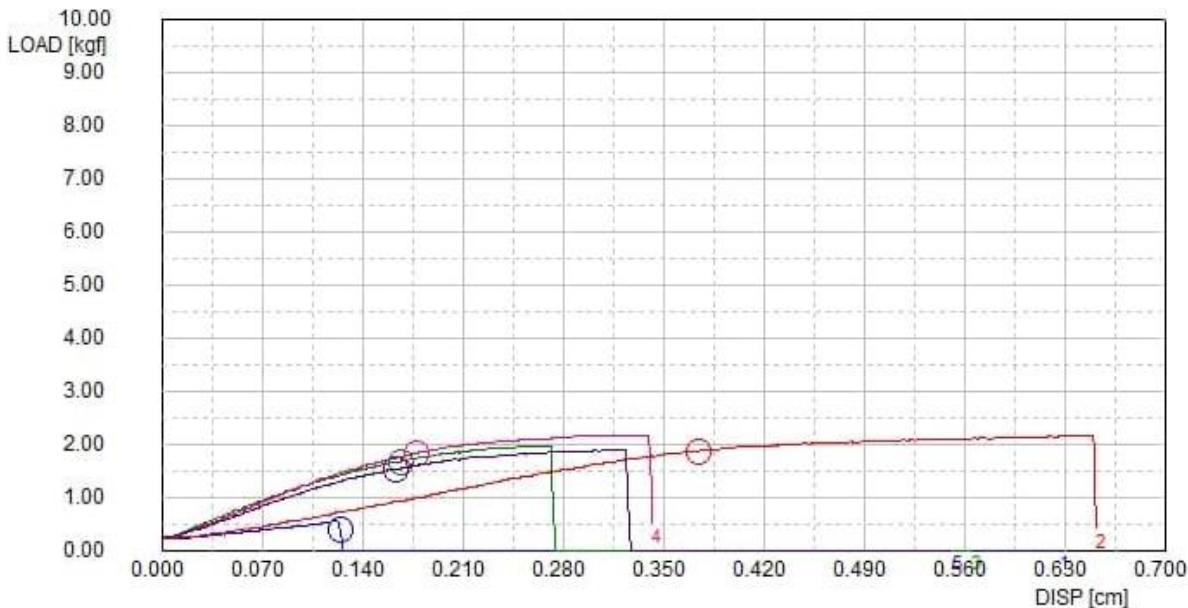
Polimer materiallarda namuna nusxalarini chop etishda Dgav1050a 8colors BOPP plastik film servo motor control rotogravure rulonli chuqur bosma uskunasida mahalliy triada bo‘yoqlari yordamida 250m/daq. tezlikda amalga oshirildi, bo‘yoqlarning ketma-ketligi K, C, M, Y, W. Bu erda oq rang qoplama rang bo‘lib, u shaffof bo‘lmagan tasvir olishda so‘nggi qatlama sifatida beriladi. Nusxalar MChJ «ACCORD VISION» QK bosmaxonasi sharoitida chop etildi. Korxona muhitida havo parametrlarining doimiy o‘zarmas bo‘lishiga e’tibor berildi va ular quyidagi ko‘rinishda: havoning nisbiy namligi  $\Psi = 70-72\%$ , harorat  $t=20-24^\circ\text{C}$  ni tashkil etdi.

Bir qatlamli biaksal yo‘naltirilgan polipropilen plynokalarning fizik-mexanik tadqiqotlarida cho‘zilishdagi mustahkamlik ko‘rsatkichlari “SHIMADZU” AG-X Plus uzish mashinalarida amalga oshirildi (1,2-rasmlar). Tajriba tadqiqotlari GOST 14236-81 bo‘yicha o‘tkazildi.



1-rasm. Chop etilmagan polipropilen

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***



2-rasm. Chop etilgan polipropilen

#### Olingan natijalar va ularning tahlili

Tadqiqot uchun polipropilennen chop etilgan va chop etilmagan turlaridan 30x10sm o'lchamda 5 ta namuna bo'ylama yo'nalishdagi holatidan kesib olindi. Ular asosida 5 ta parallel tajriba qilinib, natijalarining o'rtacha qiymatlari olindi. Tajribadagi kgf o'lhov birligi SI sitemasiga asosan MPaga konvertatsiya qilindi va 1-jadval shakllantirildi.

1-jadval

#### Polipropilennen fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Material turi	Uzilishdagi mustahkamlik, MPa	Uzilishdagi nisbiy cho'zilish, %	Cho'zilishdagi taranglik moduli, MPa
Chop etilmagan	35,8	11,09	1126,9
Chop etilgan	53,6	4,64	2652,5

Tajribada polipropilenga chuqur bosma usulida chop etilganda chop etish jarayoni uning mustahkamlik ko'rsatkichlariga hech qanday salbiy ta'sir ko'rsatmasligini kuzatish mumkin. 1-jadvalda ko'rinish turibdiki, chop etilgan polipropilen nuxsalarning uzilishdagi mustahkamlik ko'rsatkichlari chop etilgan nuxsalarga nisbatan 66% ga oshdi, ya'ni uzilishdagi mustahkamlik 35,8 Mpa dan 53,6 Mpa ga o'zgardi. Uzilishdagi nisbiy cho'zilish esa 11,09 % dan 4,64 % ga pasaydi, bunda chop etilgan pylonkaning dastlabki chop etilmagan pylonkaga nisbiy cho'zilish ko'rsatkichlari 6,45 % ga farq qilganligini ko'rish mumkin.

Polimer pylonkalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlaridan mustahkamlik moduli materialning elastik deformatsiyasini ifodalovchi ko'rsatkich bo'lib, bu ko'rsatkich qanchalik katta bo'lsa pylonkaning deformatsiyadan so'ng o'z holiga qaytish xususiyatini shuncha yaxshi bo'ladi. Albatta, bu xususiyat pylonkaga chop etishda, hamda o'rash-qadoqlash uskunalarida ishlov berishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Bundan tashqari tajribada elastik deformatsiyasini ifodalovchi cho'zilishdagi taranglik modulining chop etilgan pylonkadagi ko'rsatkichi chop etilmagan pylonkanikiga nisbatan 2 baravar ortgani aniqlandi, ya'ni pylonkaga spirtli bo'yoq bilan chop etilganda uning elastik mustahkamligi 1126,6 MPa dan 2652,5 MPa ga o'zgardi. Cho'zilishdagi taranglik moduli 1527 MPa ga oshdi.

**Xulosa:** Tajribada olingan natijalarni tahlili polipropilen pylonkaga spirt asosli bo'yoqlar bilan chuqur bosma usulida chop etganda pylonkada hech qanday salbiy deformatsion o'zgarishlar kuzatilmaganini ko'rsatdi. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, spirt asosli matbaa bo'yoqlarida chop etishda polipropilen pylonkaning fizik-mexanik xossalarda hech qanday salbiy o'zgarishlar aniqlanmaydi, aksincha bu xossalardan sezilarli darajada yaxshilanadi. Bu esa sifatli matbaa va o'rash-qadoqlash mahsulotlarini ishlab chiqarishda muhim xususiyatlardan biri hisoblanadi.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Волкова А.В. Рынок тарного картона/ Центр развития, 2020.- 60 с. (in Russian).
2. Глобальная гибкая упаковка — основные движущие силы и тенденции. [Электрон манбаа]. – кириш режими:<https://www.smithers.com/resources/2021/mar/infographic-flexible-packaging-key-drivers-trends>. (in Russian).
3. Будущее экологически чистой гибкой упаковки до 2026 года. [Электрон манбаа]. – кириш режими:[www.smithers.com/services/market-reports](https://www.smithers.com/services/market-reports). (in Russian).
4. Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси хузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги. [Электрон манбаа]. – кириш режими: <https://aoka.uz/news>
5. Safayeva D.R., Bulanov I.A. O`rash qadoqlash materiallari /Toshkent:Noshir. 2021.- 96 б.
6. А.А. Мандрусов. Минимизация несовмещения красок при флексографской печати путем получения плёнок полиэтилена с заданными свойствами: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ 05.02.13. —Москва, 2007. (in Russian).

**References:**

1. A.V.Volkova. Rinok tarnogo kartona/ Sentr razvitiya. 2020g.60 c. (in Russian).
2. Globalnaya gibkaya upakovka — osnovnie dvijushie sili i tendensii. [Elektron manbaa]. – kirish rejimi: <https://www.smithers.com/resources/2021/mar/infographic-flexible-packaging-key-drivers-trends>. (in Russian).
3. Budushee ekologicheski chistoy gibkoy upakovki do 2026 goda. [Elektron manbaa]. – kirish rejimi: [www.smithers.com/services/market-reports](https://www.smithers.com/services/market-reports). (in Russian).
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi. [Elektron manbaa]. – kirish rejimi: <https://aoka.uz/news>.
5. Safayeva D.R., Bulanov I.A. O`rash qadoqlash materiallari /Toshkent:Noshir, 2021.- 96 b.
6. A.A.Mandrusov. Minimizatsiya nesovmesseniya krasok pri fleksografskoy pechati putem polucheniya plyonok polietilena s zadannimi svoystvami: dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni kandidata texnicheskix nauk/ 05.02.13. —Moskva, 2007 (in Russian).

**Муаллифлар:**

**Safayeva Dilafruz Ruzmatovna** - Toshkent to‘qiachilik va engil sanoat instituti “Matbaa va qadoqlash jarayonlari texnologiyasi” kafedrasi t.f.f.n., dots. e-mail: dilafruz.safaeva@mail.ru

**Abdullahayev Saidamin Baxtiyor O‘g‘li** - Toshkent to‘qiachilik va yengil sanoat instituti magistranti.

**To‘rayev Fazliddin Muxitdinovich** - Toshkent to‘qiachilik va yengil sanoat instituti “Matbaa va qadoqlash jarayonlari texnologiyasi” kafedrasi doktoranti.

УДК 655.027.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF PRINTED IMAGES USING VARIOUS RASTER TECHNOLOGIES**

ТУРЛИ РАСТРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ БОСИЛГАН ТАСВИРЛАРНИНГ  
СОЛИШТИРМА ТАҲЛИЛИ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕЧАТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ  
РАСТРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Буланов Исмоил Абдулмуминович, Джалилов Анвар Абдугафарович,  
Ташмухамедова Шижоат Боситовна**

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, 100100. Тошкент шаҳар, Шохжаҳон кўчаси – 5 ўй  
**E-mail:** [shijoat0803@gmail.ru](mailto:shijoat0803@gmail.ru)

**Abstract.** The article analyzes the currently used processes of raster halftone images. Various grinding processes based on offset printing of copies on paper weighing 120 g/m<sup>2</sup> are considered at the production base of the “Kamalak” PRINT LLC enterprise. To determine the degree of influence of the printed paper surface on the print quality, a densitometric analysis was performed by measuring the optical density of test copies using a

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Techkon spectrophotometer. Analysis of the curves of the dependence of the relative area of raster elements on the optical density in the original showed that based on the raster process and the correct selection of raster points, the angle of the raster can be saturated by accurately controlling the actual values of the lines, as well as achieving the optical density necessary to obtain

**Keywords:** quality assessment, offset printing, optical density, raster, test object, Techkon spectrophotometer.

**Аннотация.** В статье анализируются используемые в настоящее время процессы обработки растровых полутоновых изображений. На производственной базе предприятия ООО "Камалак ПРИНТ" рассматриваются различные процессы растирания на основе офсетной печати копий на бумаге массой 120 г/м<sup>2</sup>. Чтобы определить степень влияния поверхности печатной бумаги на качество печати, был проведен денситометрический анализ путем измерения оптической плотности тестовых копий с помощью спектрофотометра Techkon. Анализ кривых зависимости относительной площади растровых элементов от оптической плотности в оригиналe показал, что на основе растрового процесса и правильного выбора точек раstra угол раstra может быть насыщен за счет точного контроля фактических значений линий, а также достижения оптической плотности необходимо для получения

**Ключевые слова:** оценка качества, офсетная печать, оптическая плотность, растр, тест-объект, спектрофотометр Techkon

**Кириши.** Бугунги кунда матбаа саноатида босма маҳсулотлар сифатини ошириш муаммоси долзарб бўлиб қолмоқда. Муаммони ҳал қилиш усулларидан бири бу янги ва такомиллаштирилган растрлаш жараёнларидан фойдаланишдир [1]. Ҳозирда компьютер технологияларининг ривожланиши натижасида замонавий босмахоналарда ярим тусли тасвирларни растрлашнинг бир неча асосий усуллари ишлаб чиқилди. Препресс жараёнида асосий вазифа қоғозда зарур ҳажмдаги растр нукта яратишдир. Технологик жараённинг ҳар бир босқичида маълум бир нуқталар ўлчами ва шаклининг бузилишларини кўришимиз мумкин. Растрлаш жараёни ярим тусли тасвирларни кўпайтириш билан чамбарчас боғлиқ [2].

***Тадқиқот обьекти ва қўлланилган методлар***

Доимий растрлашда растр нуқталари марказлари тенг оралиқда жойлашган ва мунтазам тақрорланадиган масофаларга эга бўлади. Мунтазам тузилишга эга бўлганлиги натижасида амплитуда-модуляция қилинган растрлаш дейилади. Ушбу растрлаш ўзгарувчан ўлчамдаги растр нуқталардан фойдаланган ҳолда ярим тусларни олиш усули бўлиб, уларнинг сони босиладиган материал юзасининг масофа бирлиги учун ўзгармайди.

Тартибсиз (нодоимий) растрлашда тасвирда туслар турли шаклдаги растрли нуқталарнинг ўлчами бўйича эмас, балки уларнинг сони бўйича узатилади. Тасвирнинг тўйинганлигига қараб, қоғозда растрли нукта пайдо бўлиш частотаси ўзгаради. Шу билан бирга барча растр нуқталар бир хил ўлчамда ҳамда тўқ жойларда улар тартибсиз ва бир-биридан турли масофаларда жойлашган бўлади [3].

Ярим тусли асл нусхалар учун гибрид растрлаш технологияси ҳам мавжуд. Бунда, асл нусханинг расм мазмунига қараб ҳам мунтазам, ҳам тартибсиз растрлаш жараёни қўлланилади. Мумкин бўлган алгоритм ечимга асосланган бўлиб, унга кўра жуда оч ва жуда тўқ тусларни кўпайтириш тартибсиз растрлаш ёрдамида амалга оширилади ва ярим тус диапазонининг қолган қисми доимий растрлаш ёрдамида қайта ишланади [4].

Замонавий босмахонада тасвирларни яратишда доимий растрли тузилмалардан фойдаланилади, уларнинг асосий камчиликларидан бири муар шаклланишидир. Босиши жараёнида растр панжаралари бурчакларининг нотўғри нисбати туфайли муар пайдо бўлади [5]. Ушбу соҳа олимлари, мутахассислари томонидан растрлаш жараёнларида чоп этилган маҳсулот сифати ранг қамрови, градация бўйича илмий ўрганилган. Натижада сифатга кўп омиллар таъсири этилиши, улар орасида растр нукта турлари ва қофоз юзаси тавсифининг муҳимлиги аниқланган. Масалан, муар частотаси катта аҳамиятга эга. Растрлаш жараёни ва растр нуқталарни тўғри танлаш асосида бурчак ҳамда чизиқларнинг ҳақиқий қийматларини аниқ бошқариш муар пайдо бўлишини олдини олади. Бурчакларни ўзgartириш орқали муарни камайтиришга эришиш мумкин [6].

Растр нуктасининг катталашуви - бу оптик ва механик омилларнинг таъсири туфайли босилган элементлар ўлчамининг умумий катталашуви. Механик катталашув куйидагиларга боғлиқ: намлаш,

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

оффсет резинаси, бўёқ суртилиши, қоғоз юзаси ҳусусиятлари ва б. Оптик катталашув - бу қоғозга ёруғлик сингиши ва ёруғлик тарқалиши туфайли босма элементлар ўлчамининг катталашуви.

Босиш жараёнининг юқори сифати ва аниқлигига эришиш учун босишнинг барча технологик параметрларини, ишлатилган материалларнинг ҳусусиятларини ўрганиб баҳолаш керак. Босма жараёнининг барча босқичларида, шунингдек босишгача бўлган жараёнида тусли тасвирнинг шаклланиши доимо турли технологик омилларга боғлик бўлади. Натижада, босма элемент растр нуқталарининг шакли ва ҳажми ўзгаради, бу ҳам умуман олганда тасвирнинг ўзгаришига олиб келади. Олинган тусли тасвирга таъсир қилувчи барча омилларни ҳисобга олиш жараёнида босишгача бўлган жараёнини сифатли амалга оширишга ҳаракат қилиш керак.

***Oлинган натижалар ва уларнинг таҳлили***

Ушбу ишнинг мақсади вазни 120 г/м<sup>2</sup> бўлган турли қоғозларда доимий ва гибрид кўринишидаги растрлар ёрдамида оффсет босиш жараёнидаги нусхаларни сифатини ўрганиш ҳамда юзаларда сифатли тусли тасвир ҳосил қилишни таъминлашдан иборат.

Оффсет босиш жараёнида тусли тасвирларни растрлаш сифатини ўрганиш учун 120 г/м<sup>2</sup> вазндан қоғоздан фойдаланилди. Растрлаш жараёнидаги сифат кўрсаткичларини баҳолаш учун тест-объектни яратиш ва ушбу элементлар ёрдамида сифатни баҳолаш мумкин. Ўрганилаётган қоғозда оффсет усулида босиш жараёнида репродукциянинг график аниқлигини ва қўп рангли тасвирларнинг ҳосил қилинишини тўлиқ ҳамда объектив баҳолаш учун тест-объект ишлаб чиқилди.

Ушбу синов объектини босиш ва таҳлил қилиш орқали растрлаш жараёнини тўғри танлаш имкони яратилади. Ишлаб чиқилган шкалалар босма сифатининг асосий кўрсаткичларини аниқлашга хизмат қиласи ва шу билан ракобатбардош босма махсулотларни ишлаб чиқаришда босишгача ҳамда босиш жараёнларини назорат қилишга ёрдам беради.

Ишлаб чиқилган тест-объект бир нечта фрагментларга эга бўлиб, турли ўлчамлардаги растрли элементлардан ташкил топган.



1 -расм. Ишлаб чиқилган тест-объект

Ушбу тест-объект қуйидагилардан ташкил топган: бўёқларнинг зичлигини ва растр нуқталарнинг нисбий майдонларини бошқариш шкаласи; растрлаш ва градация эгри чизигини қуриш учун яrim тусли шкала; асосий рангларнинг градациялари; оч ва тўқ жойларнинг катталашувини баҳолаш шкаласи; энг тўқ жойларни ҳосил қилиш сифатли баҳолаш учун расм; энг оч жойларни ҳосил қилиш сифатини

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,***  
***Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

баҳолаш учун расм; турли частоталарга эга бўлган деталларни ҳосил қилишни кузатиш шкаласидан иборат.

Босма сифатига таъсирини аниқлаш мақсадида ишлаб чиқилган тест объектининг турли фрагментларининг ҳар бири визуал ва денситометрик таҳлил учун мўлжалланган. Тўрт ранг учун яратилган тест-объектлар асосида, “KOLORPAK” шароитида “Heilderberg Suprasetter” CtP технологиясида босма қолип тайёрланди. Босма қолиларни визуал текшириш шуни қўрсатдики, қолилдаги босма элемент аниқ профилга эга бўлиб, уларда асосан тўртбурчак шакли танланган.

Синов нусхаларини босиш Германиянинг Heidelberg Speedmaster SM 74-5 варақли оғсет босма ускунасида амалга оширилди. Нусхалар юкори унумдорликда ишлайдиган (босма тезлиги: 7000 м/мин) босиш ускунада Sicolor CMYK бўёклари асосида чоп этилди.

Чоп этилган қофоз юзасининг босма сифатига таъсири даражасини аниқлаш учун Techkon спектрофотометри ёрдамида синов нусхаларининг оптик зичлигини ўлчаш орқали денситометрик таҳлил ўтказилди. Нусхаларнинг сифатини баҳолашда қуйидаги қийматлар олинди (1-жадвал).

1-жадвал

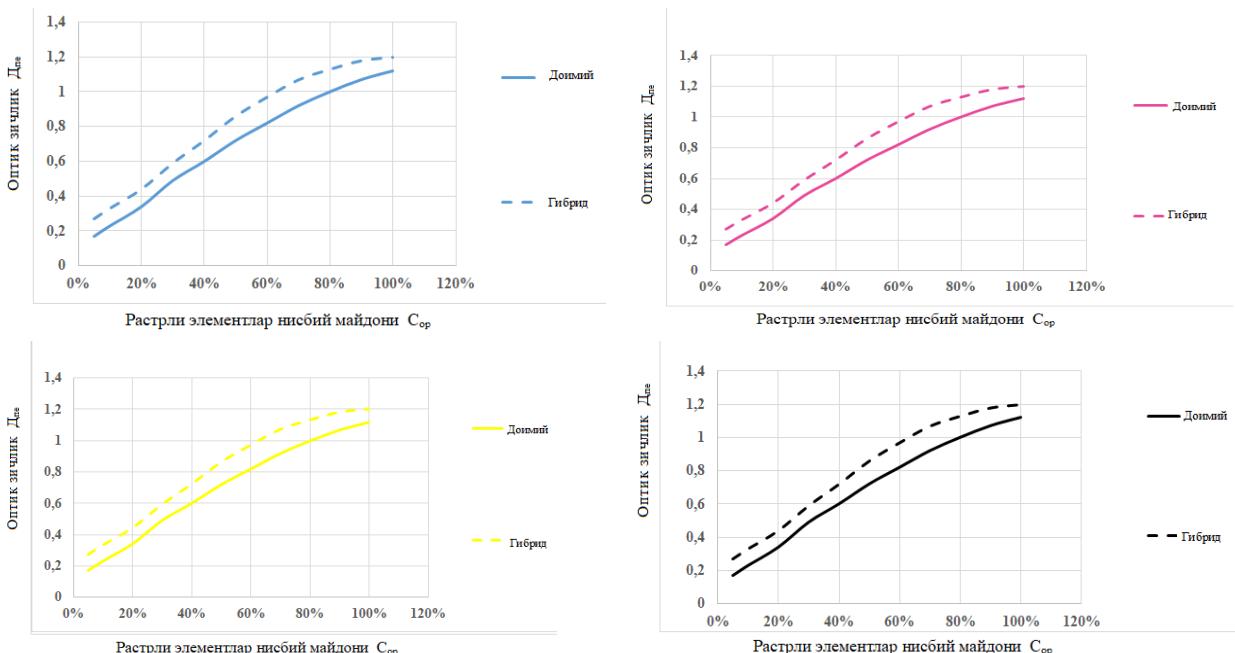
Оптик зичлик қўрсаткичлари

Растр элементлари майдони, $S_{op}$ (%)	Heidelberg Speedmaster SM 74-5 босма ускунасида босилган қофоздаги нусхаларнинг оптик зичликлари $D_{pe}$			
	Ҳаворанг бўёқ	Қирмизи бўёқ	Сарик бўёқ	Кора бўёқ
5	0,27	0,11	0,17	0,17
10	0,33	0,18	0,23	0,24
20	0,44	0,27	0,37	0,36
30	0,59	0,37	0,5	0,49
40	0,72	0,46	0,59	0,59
50	0,86	0,53	0,7	0,71
60	0,97	0,59	0,78	0,84
70	1,07	0,64	0,82	0,92
80	1,13	0,7	0,87	0,98
90	1,18	0,76	0,9	1,02
100	1,2	0,83	0,92	1,03

1-жадвал маълумотлари бўйича асл нусхадаги растр элементлари нисбий майдонининг  $S_{op}$  оптик зичликка боғлиқлиги  $D_{pe}$  эгри чизиклари курилди (3-расм).

Асосий бўёклар учун асл нусхадаги растрли элементлар нисбий майдонининг  $S_{op}$  нусхаларнинг оптик зичлигига  $D_{opt}$  боғлиқлиги эгри чизикларини таҳлил қилиш шуни қўрсатдики (3-расм), қўлланилган гибрид растрлаш жараёни нусхаларидағи рангларнинг аниқ чегаралари қўринарли даражада ҳосил бўлишига хизмат қилган. Тасвирда рангларнинг тўйинганлиги ва ранг узатиш даражаси бир хиллигини таъминлаш учун  $120 \text{ g/m}^2$  қофозда гибрид растрлаш асосида растрлашнинг мақсадга мувофиқлиги аниқланди. Тасвирнинг контурлари аниқ, рангларнинг равшанлиги ҳамда тўйинганлиги юкори бўлган тасвир олинган. Натижада, турли растрлаш асосида ўрганилган оғсет қофозда тусли тасвирларни ҳосил қилишда гибрид растрлаш жараёнидан фойдаланиб, қофознинг сирт қатламига бўёқ етказиб беришни тартибга солиш орқали аниқ тусли тасвирни олиш учун зарур бўлган оптик зичликка эришиш мумкин.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**



3-расм. Асл нусхадаги растрли элементлар нисбий майдонининг  $S_{op}$  CMYK нусхаларнинг оптик зичлигига  $D_{pe}$  боғлиқлиги эгри чизиклари

**Хуноса.** Бугунги кунда босилувчи материалнинг юза хусусиятини ҳисобга олган ҳолда, маълум ўлчам ва шаклдаги бўёқни бериш ҳамда уни ўрганиш сифатли маҳсулот ишлаб чиқаришга хизмат қиласди. Тест-объектдан фойдаланиб, рангли босма учун синов саҳифасини яратиш мумкин, бу айниқса, растрлаш жараёнини тўғри танлаш ва рангларни талаб қилинадиган даражада ҳосил қилиш учун жуда муҳимдир. Ишлаб чиқилган шкалалар босма сифатининг асосий кўрсаткичларини аниқлашга хизмат қиласди ва шу билан рақобатбардош босма маҳсулотларни ишлаб чиқаришда босишгача, босиш жараёнларини назорат қилишга ёрдам беради. Растрлаш жараёни ва растр нуқталарни тўғри танлаш асосида бурчак ҳамда чизикларнинг ҳақиқий қийматларини аниқ бошқариш матбаа саноатида сифатли маҳсулот ишлаб чиқиш учун асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

#### Адабиётлар рўйхати:

1. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем.- М.: МГУП, 2003.- 1280 с.
2. Романо Ф. ПРИНТ-МЕДИА БИЗНЕС. Пер. с англ.-М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006.-456 с.
3. Нуждин П. Стохастическое растирование. «КомпьюАрт», ноябрь, 2004. Муар. Физические основы муара.- Режим доступа: <http://www.initpress.ru/stat012.htm>. свободный
4. Gil Ho Yoon, Structural topology optimization of layout and raster angle for additive manufacturing technology with the shadow density filter, Computers & Structures-30 July 2021
5. Донни Окуин. Допечатная подготовка. Руководство дизайнера. — Вильямс, 2001. — P. 265. — ISBN 9785845901170
6. Author links open overlay panel A.Verikasab J.Lundströma M.Bacauskieneb A.Gelzinisb, Expert Systems with Applications, "Advances in computational intelligence-based print quality assessment and control in offset colour printing", 15 September 2011, Pages 13441-13447

#### References

1. Kippxan G. Ensiklopediya po pechatnim sredstvam informatsii. Texnologii i sposobi proizvodstva. Per. s nem.-M.: MGUP, 2003.-1280 s.
2. Romano F. PRINT-MEDIA BIZNES. Per. s angl.-M.: PRINT-MEDIA sentr, 2006.-456 s.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

3. Nujdin P. Stoxasticheskoye rastrirovaniye. «Kompyuart», noyabr, 2004. Muar. Fizicheskiye osnovi muara.- Rejim dostupa: <http://www.initpress.ru/stat012.htm>.svobodniy  
5. Donni Okuin. Dopechatnaya podgotovka. Rukovodstvo dizaynera. — Vilyams, 2001. — P. 265. — ISBN 9785845901170

**Муаллифлар:**

**Буланов Исмоил Абдулмуминович**- Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, матбаа ва қадоқлаш жараёнлари технологияси кафедраси доценти, т.ф.н. Email: [i.bulanow@gmail.com](mailto:i.bulanow@gmail.com)

**Джалилов Анвар Абдугафарович**- Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти матбаа ва қадоқлаш жараёнлари технологияси кафедраси доценти, т.ф.н. E-mail: [djalilovanvar@mail.ru](mailto:djalilovanvar@mail.ru)

**Ташмухамедова Шижоат Боситовна** - Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, матбаа ва қадоқлаш жараёнлари технологияси кафедраси докторанти. Email: [shijoat0803@gmail.ru](mailto:shijoat0803@gmail.ru)

УДК 539.378:677.494

**MECHANICAL PROPERTIES OF POLYETHYLENE FILM**

POLIETILEN PLYONKANING MEXANIK XUSUSIYATLARI

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЁНКИ

**Babaxanova Xalima Abishevna, Xaknazarov Oydin Dilmurodovna,  
Galimova Zulfiya Kamilovna, Sadreddinova Nigora Junaydulla qizi**

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, 100100, Toshkent shahri, Shoxjaxon, ko‘chasi, 5-uy

*E-mail: [nigin-umid@mail.ru](mailto:nigin-umid@mail.ru)*

**Abstract.** The results of a study of the mechanical and deformation properties of a film made of low molecular weight polyethylene of the Shurtan Gas Chemical Complex (Republic of Uzbekistan) are presented. When used as a printed material, a polyethylene film during printing, passing through the tape path of printing equipment, and during operation, falls under the influence of small tensile forces, as a result, a rearrangement occurs in the physical state of the film polymer, which leads to deformation. To predict the behavior of the film during printing, the tensile strength of the material, the relative elongation at break, and the initial modulus of elasticity, which characterizes the reversibility of deformations, are determined. To identify the nature of the film deformation during printing by the standard method on a tensile machine, mechanical and deformation properties were determined. The ultimate tensile strength is calculated from the maximum tensile force achieved and the cross-sectional area of the specimen at the start of the test. Based on the results of static tensile tests, curves of the dependence "load - relative elongation" were constructed. The modulus of elasticity, which characterizes the degree of rigidity of the material, is calculated on the basis of Hooke's law. IR spectroscopy was used to identify polymer films and their structural analysis. The spectral curves obtained by IR spectroscopic analysis represent the dependence of the magnitude of transmission or absorption on the wavelength or wave number. It was revealed that the stress level of irreversible deformations ranges from 22 to 42 MPa, which corresponds to standard standards. When the film samples are stretched up to 10%, a homogeneous flow of the composite is observed without the formation of a neck, the sample is deformed uniformly along the entire length; if this threshold is exceeded, the film packaging will lose its shape, i.e. will take on a non-tradable appearance. IR spectroscopic analysis revealed that the studied films in terms of physical structure correspond to a low-density polyethylene (LDPE) film.

**Keywords:** polyethylene film, material tensile strength, elongation at break, initial elastic modulus, load-elongation curves, FT-IR spectra.

**Аннотация.** Представлены результаты исследования механических и деформационных свойств пленки из низкомолекулярного полиэтилена Шуртанского газохимического комплекса (Республика Узбекистан). При использовании в качестве запечатываемого материала полиэтиленовая пленка в процессе печатания, проходя по лентопротяжному тракту полиграфического оборудования, и при

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

эксплуатации, попадает под воздействие небольших растягивающих усилий, в результате в физическом состоянии полимера пленки происходит перестройка, что приводит к деформации. Для прогнозирования поведения пленки во время печати определен предел прочности материала при растяжении, относительное удлинение при разрыве и начальный модуль упругости, характеризующий *обратимость деформаций*. Для выявления характера деформации пленки при печати по стандартной методике на разрывной машине определены механические и деформационные свойства. Предел прочности при растяжении рассчитан из максимально достигнутого усилия растяжения и площади поперечного сечения образца в начале испытания. По результатам статических испытаний на растяжение построены кривые зависимости «нагрузка – относительное удлинение». Модуль упругости, характеризующий степень жесткости материала, рассчитан на основе закона Гука. Для идентификации полимерных пленок и их структурного анализа применен метод ИК-спектроскопии. Полученные при ИК-спектроскопическом анализе спектральные кривые представляют собой зависимость величины пропускания или поглощения от длины волны или волнового числа. Выявлено, что уровень напряжений необратимых деформаций в пределах от 22 до 42 МПа, что соответствует стандартным нормам.

**Ключевые слова:** полиэтиленовая пленка, предел прочности материала при растяжении, относительное удлинение при разрыве.

**Annotatsiya.** Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasining (O‘zbekiston Respublikasi) quyi molekulyar polietilenidan tayyorlangan pylonkaning mexanik va deformatsiya xossalari o‘rganish natijalari keltirilgan. Polietilen pylonka bosma material sifatida ishlatilganda, bosib chiqarish jarayonida, bosma uskunaning lenta yo‘lidan o‘tib, ish paytida kichik kuchlanish kuchlari ta’siriga tushadi, natijada pylonka polimerining fizik holatida qayta joylashishi deformatsiyaga olib keladi. Chop etish vaqtida pylonkaning harakatini bashorat qilish uchun materialning kuchlanish kuchi, sinishdagi nisbiy cho‘zilish va deformatsiyalarning qaytarilishini tavsiflovchi elastiklikning boshlang‘ich moduli aniqlanadi. Uzish mashinasida standart usulda bosib chiqarish jarayonida pylonka deformatsiyasining tabiatini aniqlash uchun mexanik va deformatsiya xususiyatlari aniqlandi. Yakuniy valentlik kuchi erishilgan maksimal kuchlanish kuchidan va sinov boshida namunaning kesishgan maydonidan hisoblandi. Statik kuchlanish sinovlari natijalariga ko‘ra, "yuk - nisbiy cho‘zilish" bog‘liqligining egri chiziqlari qurilgan. Materialning qattiqlik darajasini tavsiflovchi elastiklik moduli Guк qonuni asosida hisoblandi. Polimer pylonkalarni aniqlash va ularning strukturaviy tahlili uchun IQ spektroskopiyasidan foydalanilgan. IQ spektroskopik tahlil natijasida olingan spektral egri chiziqlar uzatish yoki yutilish kattaligining to‘lqin uzunligi yoki to‘lqin soniga bog‘liqligini ifodalaydi. Qaytarib bo‘lmaydigan deformatsiyalarning kuchlanish darajasi 22 dan 42 MPa gacha bo‘lganligi aniqlandi, bu standart normalarga mos keladi.

**Kalit so‘zlar:** polietilen pylonka, materialning cho‘zilish mustahkamligi, uzilishdagi cho‘zilish.

**Введение.** Применение полиэтиленовой пленки в различных отраслях промышленности, в частности в полиграфической при печати этикеточно-упаковочной продукции обусловлено рядом преимуществом перед другими видами запечатываемых материалов, в число которых входит их механическая прочность, что обеспечивает сохранность при высоком качестве упакованных в них товаров в течении длительного срока, а также минимальная масса, толщина и стоимость [1-5]. Однако физико-механические и деформационные свойства полимерных плёнок, в отличие от бумаги — традиционного запечатываемого материала, оказывают на процесс и качество печати гораздо большее влияние. Они менее прочны при сжатии, нередко выдерживают большие напряжения при растяжении и обладают несравненно более высокой деформируемостью [6-7].

При изготовлении этикеточно-упаковочной продукции полиэтиленовая пленка в процессе печатания, проходя по лентопротяжному тракту полиграфического оборудования, и при эксплуатации, попадает под воздействие небольших растягивающих усилий, в результате в физическом состоянии полимера пленки происходит перестройка, что приводит к деформации [8-12].

Характер деформации упаковочной плёнки определяется её механическими свойствами, такими как предел прочности материала при растяжении ( $\sigma_p$ ); относительное удлинение при разрыве ( $\epsilon_p$ ); начальный модуль упругости ( $E_0$ ).

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Для прогнозирования поведения полиэтиленовой плёнки в печати необходимо определение вышеперечисленных показателей и минимального уровня деформационной нагрузки на плёнку, характеризующей *обратимость деформаций*, т.е. реакцию плёнки после снятия деформирующей нагрузки, не усложняющей печать.

Как известно, конечную деформацию реального материала можно представить как результат последовательного проявления двух видов деформации: деформации объемного сжатия или расширения, характеризующей изменение объема при неизменной форме, и деформации сдвига, характеризующей изменение формы при неизменном объеме [14-15].

В связи с этим, целью работы является определение механических и деформационных свойств полиэтиленовой пленки для выявления характера деформации и прогнозирования поведения полиэтиленовой плёнки в печати.

Использованный в данной работе стандартный метод основан на растяжение испытуемого образца в разрывной машине с заданным усилием и в определении уровня минимальной нагрузки, при которой деформация будет максимально обратима.

Для выявления характера обратимости деформации пленки при печати определены механические и деформационные свойства пленки из низкомолекулярного полиэтилена Шуртансского газохимического комплекса (Shurtan Gas Chemical Complex), одного из крупнейших заводов республики Узбекистан. Физико-механические и сорбционные свойства этой пленки исследованы авторами в предыдущей работе [13].

На разрывной машине пленки размером 15 x 50 мм и толщиной 69,2 и 82,4 мкм равномерно и симметрично растягивали до разрыва.

До механического воздействия образец пленки прямоугольной формы и при этом механическое напряжение отсутствует ( $\sigma = 0$ ). Линейные размеры образца пленки, то есть длина, ширина и толщина, соответственно и площадь сечения образца не изменяются (рис.1, а).

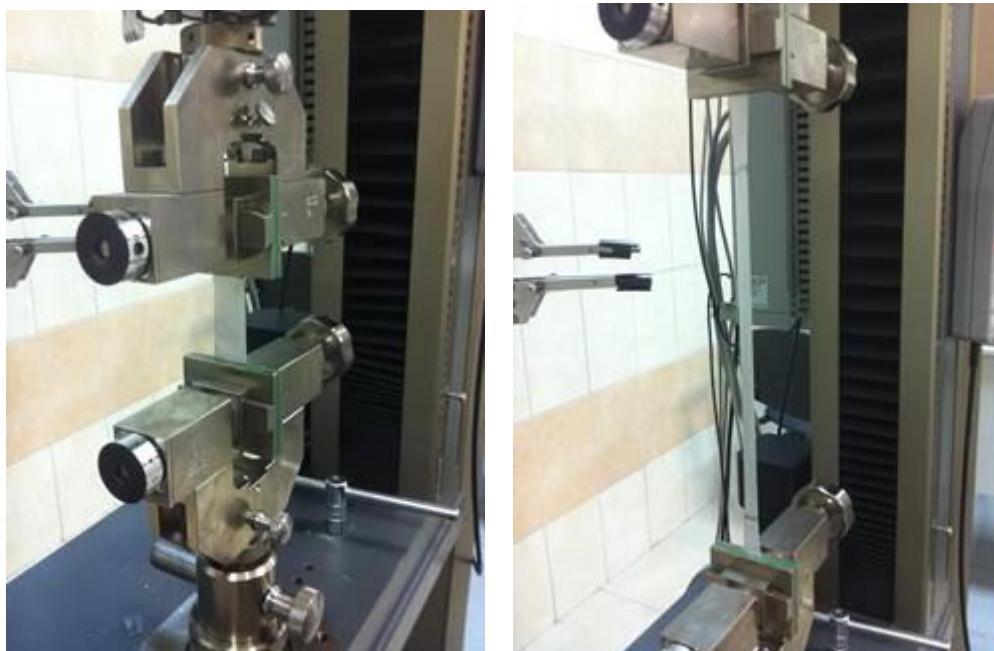


Рис. 1 – Этапы растяжения пленок: начальный этап, нерастянутая пленка (а); конечный этап, пленка перед разрывом (б) [16]

После приложения механической нагрузки при скорости  $50,0 \pm 2,5$  мм/мин выполняется условие  $\sigma \neq 0$ , длина образца пленки и величина относительного удлинения увеличиваются, при этом прямоугольная форма поперечного сечения образца непрерывно удлиняется и утончается. При растяжении образцов пленок наблюдается однородное течение композита без образования шейки,

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

связанное с высокой молекулярной массой. Механизм деформации для образцов имеет достаточно большую долю равномерной деформации, то есть при приложении нагрузки шейка не образуется, а образец деформируется равномерно по всей длине, как это видно на рис.1, б.

При испытании измеряли нагрузку и удлинение образца. Измерение предела прочности пленки (МПа) и относительного удлинения при разрыве (%) и модуля Юнга при растяжении проводили по ГОСТ 30436-96 на универсальной разрывной машине, используя образцы размером 15x50 мм. Геометрические размеры образцов определялись микрометром типа МК-25.

Результаты исследования для каждого из образцов пленки в двух направлениях представлены в табл.1.

Таблица 1

Механические свойства полиэтиленовой пленки

Наименование показателей	Пленка 1		Пленка 2	
	Продольное	Поперечное	Продольное	Поперечное
Ширина, мм	15		15	
Длина, мм	50		50	
Толщина, мм	0,094		0,067	
Площадь сечения, мм <sup>2</sup>	1,41		1,005	
Конечная длина, мм	481,42	376,06	420,37	411,58
Абсолютное удлинение, мм	431,424	326,056	370,373	361,584
Относительное удлинение при разрыве, %	866,01	659,73	717,09	707,82
Максимальная нагрузка, Н	27,95	33,44	17,88	17,78
Предел прочности, МПа	35,589	42,582	22,644	22,760
Модуль упругости, МПа	4,11	6,45	3,21	3,21

Как видно из рис. 1 и табл. 1, увеличение предела прочности и модуля упругости полиэтиленовой пленки №1, связанное с толщиной за счет повышенной доли ориентированных молекул при формировании пленки, характеризовало способность к эластическому восстановлению, а этот фактор имеет особенно важное значение при печатании на полиграфическом и упаковочном оборудовании.

Кривые зависимости «нагрузка – относительное удлинение» получили в программе Excel при статических испытаниях на растяжение на разрывной машине (рис.2-3).

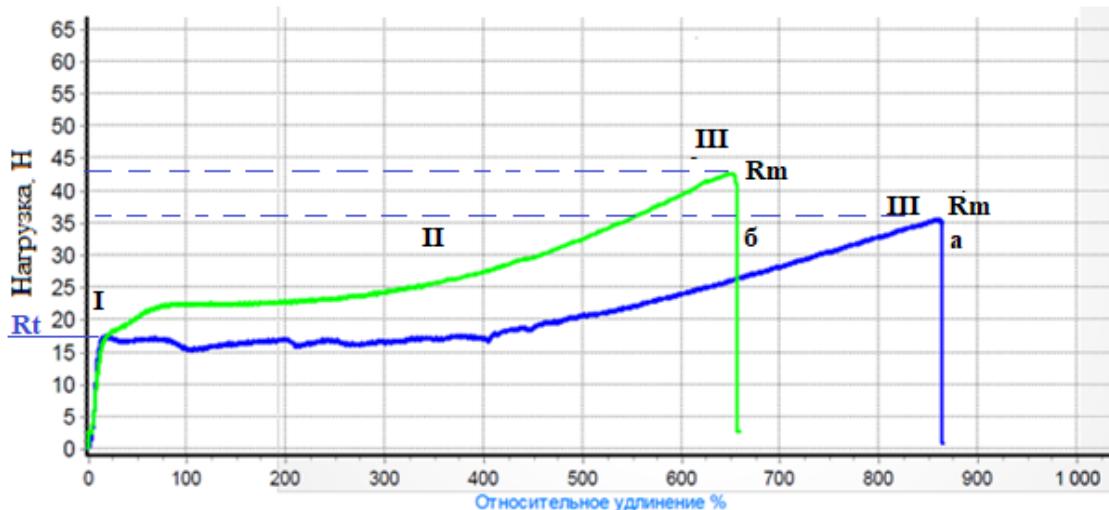


Рис.2. Зависимости «нагрузка-относительное удлинение» для образца пленки №1 в двух направлениях: а – в продольном; б – в поперечном

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Кривая зависимости (рис.2) состоит из трех участков, соответствующих трем физическими состояниям. На начальном прямолинейном участке I при нагрузке 17 Н (предел текучести  $R_t$ ) деформация пропорциональна приложенной силе, согласно закону Гука. Физическое состояние имеет незначительные обратимые деформации, что объясняется изменением валентных углов, межатомных и межмолекулярных расстояний.

Практически горизонтальный участок II соответствует области вынужденно-эластической деформации, вследствие механической активации повышается сегментная подвижность макромолекул и происходит перестройка структуры материала. Высокоэластическое состояние полимеров приводит к большим обратимым деформациям.

Участок III отвечает области вязкотекущего состояния полимеров, для которого характерны необратимые деформации или течение.

Следовательно, в процессе течения полимера, в особенности в первой стадии, наравне с перемещением цепных молекул относительно друг друга при возникновении необратимых деформаций будут неизбежно реализовываться и высокоеэластические, обратимые деформации, причем в наиболее полной мере по сравнению с теми, которые реализуются в двух других физических состояниях полимера.

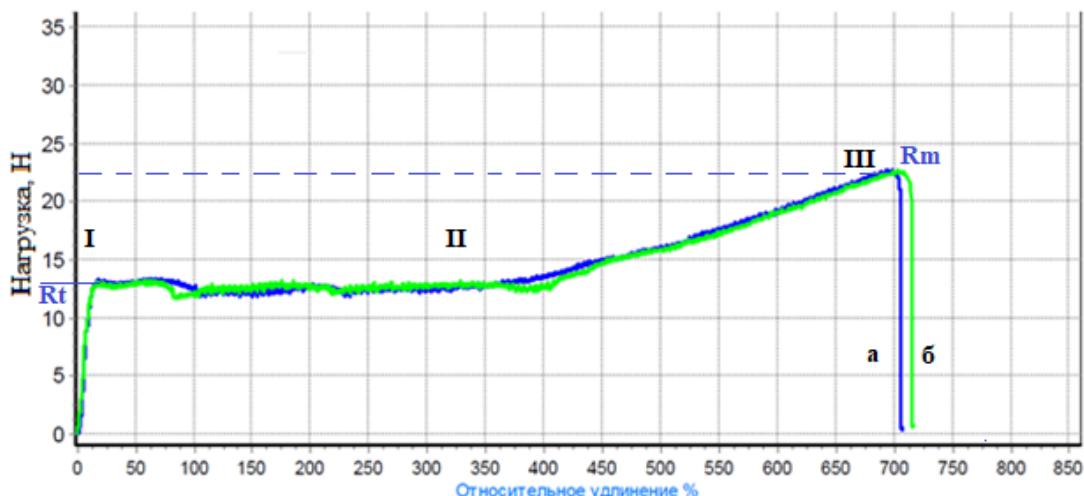


Рис.3. Зависимости «нагрузка-относительное удлинение» для образца пленки №2 в двух направлениях: а – в продольном; б – в поперечном

Как видно из рис.3, на I и III - участках происходит объемное деформационное растяжение ленты. На II – участке наблюдается деформационно-ориентационное упорядочение макромолекул и переход в анизотропное состояние из-за относительно малого расхода напряжения растяжения.

Прочность при растяжении  $R_m$ , рассчитанная из максимально достигнутого усилия растяжения  $F_m$  и площади поперечного сечения образца в начале испытания на растяжение, характеризовало упругую деформацию полностью ориентированного образца.

На ИК-спектрограмме полиэтиленовой пленки №1, показанной на рис.4, наблюдаются следующие пики:

-  $2914,8 \text{ см}^{-1}$  с глубиной пропускания 82,2 – данный пик соответствует колебаниям асимметричной валентной связи  $\text{CH}_2$  группы насыщенных углеводородов. Пик очень интенсивный и четко выделяется, такие пики характерны и присутствуют в соединениях полиолефиновых пленок;

-  $2847,1 \text{ см}^{-1}$  с глубиной пропускания 65,2 - данный пик соответствует колебаниям симметричной валентной связи  $\text{CH}_2$  группы насыщенных углеводородов. Пик очень интенсивный и четко выделяется, такие пики характерны и присутствуют в соединениях полиолефиновых пленок;

-  $1462 \text{ см}^{-1}$  с глубиной пропускания 40,2 – ближе и больше всего из предыдущих двух пиков данный пик относится к колебаниям ножничным  $\text{CH}_2$  групп линейный алифатических цепей. По своей интенсивности он вдвое меньше асимметричных валентных колебаний;

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

-  $718,04 \text{ см}^{-1}$  с глубиной пропускания 25,6 – лучше всего подходит к колебаниям маятниковым  $\text{CH}_2$  группы в соединениях типа  $-(\text{CH}_2)_n$  где  $n>4$ .

Остальные пики, приходящиеся на ИК-спектре, находятся в очень маленьком количестве и являются слабоопределенными, из имеющихся на спектрограмме пик  $1645 \text{ см}^{-1}$  относится к валентной  $-\text{C}=\text{C}-$  связи;  $1363 \text{ см}^{-1}$  относится к углеводородам с разветвленной цепью;  $1301 \text{ см}^{-1}$  относится к углеводородам с неразветвленной цепью веерных колебаний  $\text{CH}_2$  групп.

**Заключение.** В работе рассмотрены деформационные свойства полиэтиленовой пленки на основе механических показателей. Увеличение предела прочности и модуля упругости полиэтиленовой пленки, связанное с толщиной за счет повышенной доли ориентированных молекул при формировании пленки, характеризовало способность к эластическому восстановлению. На основании выполненных исследований выявлено, что для исследуемых плёнок деформация до 10% полностью обратима, в то время как при превышении этого порога плёночная упаковка теряет форму, печатное изображение на ней примет нетоварный вид. Сравнительный анализ деформационных свойств показывает, что уровень напряжений необратимых деформаций от 22 до 42 МПа, что в пределах стандартных норм, по которому величина растягивающего напряжения в полиграфическом и упаковочном оборудовании для полиэтиленовой пленки 15 МПа. ИК-спектроскопический анализ выявил, что исследуемые пленки по физической структуре с вероятностью в 95% соответствуют пленке полиэтилена низкой плотности (ПЭНП).

**Литература:**

1. Нидерштадт Д. Новые тенденции в производстве гибкой упаковки: фиксированная цветовая палитра // ФлексоПлюс. – 2015. - №6 (108).
2. Климова Е.Д. Материалы упаковочного производства: учеб. пособие / Е.Д. Климова; Моск. гос. ун-т печати. М.: МГУП. 2010. 154 с.
3. <https://oplenke.ru/primenenie-polietilenovoj-plenki-dlya-upakovki/>
4. [http://www.aeropack.ru/upakovochnaya\\_polietilenovaya\\_plyonka.html](http://www.aeropack.ru/upakovochnaya_polietilenovaya_plyonka.html)
5. <https://www.ukrpak.com/novosti/plenka-polietilenovaya-i-upakovochnye-materialy>
6. Маркочев В.М., Егоров Г.П. Деформации и напряжения в консольной системе «пленка – подложка». *Заводская лаборатория. Диагностика материалов.* 2018; 84(3): 61-67. <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2018-84-3-61-67>
7. Шугуров А.Р., Панин А.В. Механизмы периодической деформации системы «пленка – подложка» под действием сжимающих напряжений// *Физическая мезомеханика.* 2009. №12. С. 23-32.
8. Колисниченко М.Г. Повышение качества упаковки из пленок полиэтилена с прогнозируемыми свойствами: дисс. ...канд.техн.наук: -М., 2010. – 142 с.
9. Мандрусов А.А. Минимизация несовмещения красок при флексографской печати путем получения пленок полиэтилена с заданными свойствами// Автореф. ...на соис.учен.степ. к.т.н. Москва. – 2007. – 20 с.
10. Чаплыгина О.Ю. Влияние технологических параметров флексографской печати на графическую точность изображения // Автореф. ...на соис.учен.степ. к.т.н. Москва. – 2012. – 24 с.
11. Борисова А.С. Повышение качества флексографской печати на упаковочных комбинированных материалах // Автореф. ...на соис.учен.степ. к.т.н. Москва. – 2012. – 22 с.
12. Хакназарова О.Д., Бабаханова Х.А., Ташмухамедова Ш.Б. Характеристики флексографской печати на полиэтиленовой пленке / Текстильный журнал Узбекистана. №4, 2020. С. 97-102.
13. Хакназарова О.Д., Бабаханова Х.А., Галимова З.К., Бабаханова М.А. Свойства полиэтиленовой пленки, полученной методом рукавной экструзии//Научно-технический вестник информационной технологии, механики и оптики. 2022
14. [https://portal.tpu.ru/Shared/a/Alexdes/instructional\\_work/Tab2/Technology\\_PP.pdf](https://portal.tpu.ru/Shared/a/Alexdes/instructional_work/Tab2/Technology_PP.pdf)
15. Б.М.Матякубов. Анизотропные свойства тонкослойных полимерных материалов. Автореферат. 2021
16. Чердынцев В.В., Сенатов Ф.С., Максимкин А.В., Степашкин А.А. Деформационные характеристики пленок СВМПЭ при растяжении // Современные проблемы науки и техники, 2013, №5, с. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10163> (дата обращения: 16.12.2021).

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

**References**

1. Niederstadt D. *New trends in flexible packaging production: fixed color palette* // FlexoPlus. - 2015. - No. 6 (108) (in Russian)
2. Klimova E. D. *Materials for packaging production*: textbook. manual / E.D. Klimova; Moscow state un-t print. M. : MGUP. 2010.154 p. (in Russian)
3. <https://oplenke.ru/primenenie-polietilenovoj-plenki-dlya-upakovki/>
4. [http://www.aeropack.ru/upakovochnaya\\_polietilenovaya\\_plyonka.html](http://www.aeropack.ru/upakovochnaya_polietilenovaya_plyonka.html)
5. <https://www.ukrpak.com/novosti/plenka-polietilenovaya-i-upakovochnye-materialy>
6. Markochev V.M., Egorov G.P. *Deformations and stresses in the "film-substrate" cantilever system*. Factory laboratory. Diagnostics of materials. 2018; 84 (3): 61-67. <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2018-84-3-61-67> (in Russian)
7. Shugurov A.R., Panin A.V. *Mechanisms of periodic deformation of the "film - substrate" system under the action of compressive stresses* // Physical Mesomechanics. 2009. No. 12. S. 23-32. (in Russian)
8. Kolisnichenko M.G. *Improving the quality of packaging from polyethylene films with predictable properties*: diss. ... Candidate of Engineering Sciences: -M., 2010. - 142 p. (in Russian)
9. Mandrusov A.A. *Minimization of ink misalignment in flexographic printing by obtaining polyethylene films with desired properties* // Avtoref. ... for cois.uch.step. Ph.D. Moscow. - 2007 .-- 20 p. (in Russian)
10. Chaplygina O.Yu. *Influence of technological parameters of flexographic printing on the graphic accuracy of the image* // Avtoref. ... for cois.uch.step. Ph.D. Moscow. - 2012. --24 p. (in Russian)
11. Borisova A.S. *Improving the quality of flexographic printing on combined packaging materials* // Avtoref. ... for cois.uch.step. Ph.D. Moscow. - 2012. --22 p. (in Russian)
12. Khaknazarov O.D., Babakhanova Kh.A., Tashmukhamedova Sh.B. *Characteristics of flexographic printing on polyethylene film* / Textile magazine of Uzbekistan. No. 4, 2020. S. 97-102. (in Russian)
13. Khaknazarov O.D., Babakhanova Kh.A., Galimova Z.K., Babakhanova M.A. *Properties of polyethylene film obtained by the method of tube extrusion* // Scientific and technical bulletin of information technology, mechanics and optics. 2022 (in Russian)
14. [https://portal.tpu.ru/Shared/a/Alexdes/instructional\\_work/Tab2/Technology\\_PP.pdf](https://portal.tpu.ru/Shared/a/Alexdes/instructional_work/Tab2/Technology_PP.pdf)
15. B.M. Matyakubov. *Anisotropic properties of thin-layer polymeric materials*. Abstract. 2021(in Russian)
16. Cherdintsev V.V., Senatov F.S., Maksimkin A.V., Stepashkin A.A. *Deformation characteristics of UHMWPE films under tension*. Modern problems of science and technology, 2013, no. 5, p. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10163> (дата обращения: 16.12.2021). (in Russian)

**Авторы:**

**Бабаханова Халима Абишевна** — доктор технических наук, профессор кафедры технологии полиграфического и упаковочного процессов Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (100100, г.Ташкент, ул.Шох-жахон, 5, республика Узбекистан). <https://orcid.org/0000-0002-6956-2824>, [halima300@inbox.ru](mailto:halima300@inbox.ru)

**Хакназарова Ойдин Дилмуродовна** — докторант кафедры технологии полиграфического и упаковочного процессов Ташкентского института текстильной и легкой промышленности. (100100, г.Ташкент, ул.Шох-жахон, 5, республика Узбекистан). <https://orcid.org/0000-0002-6219-8628>, [niginumid@mail.ru](mailto:niginumid@mail.ru)

**Галимова Зулфия Камиловна** — д.ф.т.н. (PhD) кафедры технологии полиграфического и упаковочного процессов Ташкентского института текстильной и легкой промышленности. (100100, г.Ташкент, ул.Шох-жахон, 5, республика Узбекистан). <https://orcid.org/0000-0003-0958-8579>, [z.galimova8282@mail.ru](mailto:z.galimova8282@mail.ru)

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

УДК 372.853

**THE STUDY OF KINETICAL CHARACTERISTICS OF THERMODESORPTION CODEIN AND  
TEBAIN MOLECULES ON THE SURFACE OF OXIDIZED MOLIBDENUM**

ОКСИДЛАНГАН МОЛИБДЕН ЮЗАСИДА КОДЕИН ВА ТЕБАИН МОЛЕКУЛАЛАРИНИ  
ТЕРМОДЕСОРБЦИЯСИНИНГ КИНЕТИК ХАРАКТЕРИСТИКАСИНИ ЎРГАНИШ

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОДЕСОРБЦИИ МОЛЕКУЛ  
КОДЕИНА И ТЕБАИНА НА ПОВЕРХНОСТИ ОКИСЛЕННОГО МОЛИБДЕНА

**Рахманов Ганибай Таджиевич<sup>1</sup>, Караев Дилмурад Сайдахматович<sup>2</sup>,  
Норбоев Зухриддин Равшанович<sup>1</sup>, Хайдарова Сафура Каҳрамонжоновна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ўзбекистон Миллий Университети. 100174. Ташкент, Талабалар шаҳарчаси.

<sup>2</sup>Гулистон давлат университети. 120100. Гулистон шаҳри, 4-мавзе.

**E-mail:** karayevdilmurod422@gmail.com

**Abstract.** Adsorption and surface ionization of molecules codein  $C_{18}H_{21}O_3N$  ( $m/z=289$ ) and tebain  $C_{19}H_{21}O_3N$  с ( $m/z = 311$ ) on oxidized molybdenum surface have been studied by methods of voltage modulation the high- vacuum mass-spectrometric set up having a “black” chamber with the walls cooled with liquid nitrogen. Rate constants and activation energies thermodesorption of initially adsorbed molecules by  $(C-C)_\beta$  bonds with formation of radicals to be ionized in the manner of ion and neutral particles have been defined. Presented results research thermodesorption radicals  $C_9 H_7NCH_3$  с  $m/z=144$  и  $C_{11}H_{12}ON$   $m/z = 174$  in the manner of ion and neutral particles under adsorption molecules codein and tebain on oxidized molybdenum surface.

**Key words:** adsorption, surface ionization, molecules, the high-vacuum mass-spectrometric, energies, thermodesorption, formation of radicals, codein and tebain.

**Аннотация.** Адсорбция и поверхностная ионизация (ПвИ) молекул кодеина  $C_{18}H_{21}O_3N$  ( $m/z=289$ ) и тебаина ( $C_{19}H_{21}O_3N$  с  $m/z = 311$ ) на поверхности окисленного молибдена исследована методом модуляции напряжения (ММН) с помощью высоковакуумного масс-спектрометрической установки с использованием “чёрной камеры” все стенки которой охлаждается жидким азотом.

Определены константы скорости и энергии активации термодесорбции исходных адсорбированных молекул по  $(C-C)_\beta$  связи с образованием ионизируемых радикалов в виде нейтральных частиц. Приведены результаты исследования термодесорбции радикалов  $C_9 H_7NCH_3$  с  $m/z=144$  и  $C_{11}H_{12}ON$   $m/z = 174$  в виде положительных ионов и нейтралов при адсорбции на поверхности окисленного вольфрама молекул кодеина и тебаина.

**Ключевые слова:** адсорбция, молекула, высоковакуумного масс-спектрометрической, энергия, термодесорбция, ионизируемых радикалов, кодеин и тебайн.

**Введение.** Относительная высокая эффективность поверхностной ионизации (ПвИ) большинства наркотических веществ позволяет использовать ПвИ методы определения кинетических характеристик взаимодействия многоатомных частиц с поверхностью твердого тела.

С развитием экспериментальных работ в области ПвИ азотосодержащих органических соединений, многие классы которых ионизируются с высокой эффективностью встал вопрос об изучении нестационарными методами ПвИ процессы ионообразования частиц сложного состава. В настоящей работе исследуется кинетические характеристики термодесорбции продуктов гетерогенной реакции диссоциации молекул при адсорбции кодеина и тебаина на поверхности окисленного молибдена.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,***  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Как известно, применение метода модуляции напряжения (ММН) при адсорбции атомных частиц позволяет определить кинетические характеристики термодесорбции частиц в ионном и нейтральном состояниях [1-2].

Коротко, рассмотрим ММН применительно к ПВИ продуктов химических превращений исходных молекул на поверхности. В этом случае изменение поверхностной концентрации  $i$ -тых частиц образующихся при адсорбции сложных молекул органических соединений  $n_i(t)$  следует уравнению непрерывности

$$\frac{dn_i(t)}{dt} + K_i(T) \cdot n_i(t) = v_i(t) \quad (1)$$

где  $K_i(T) = K_i^+ + K_i^0 + \sum K_{im}^d$ , а эффективной поток  $i$ -тых частиц на поверхности  $v_i(T) = N(t)K_{Mi}^d$ , где  $N(t)$  - концентрация исходных молекул, а  $K_{Mi}^d$  - константа скорости реакции диссоциации исходной молекулы с образованием  $i$ -ой частицы. Используя значения для эффективной концентрации  $i$ -тых частиц, уравнение (1) можем написать в следующем виде:

$$\frac{dn_i(t)}{dt} + K_i(T) \cdot n_i = v_i(t) \quad (2)$$

Используя условие стационарности  $v_i(T) = N(t)K_{Mi}^d$ , получим

$$\frac{dn_i(t)}{dt} + K_i(T) \cdot n_i = K_{Mi}^d \{N_i - N_0\} \exp[-k(T)t] + N_i \quad (3)$$

Решение этого уравнения имеет вид

$$n_i(t) = n_i e^{-K(T)t} + (N_1 - N_0) \frac{K_M^d}{K_i(T) - K(T)} (e^{-K(T)t} - e^{-K_i(T)t}) + \frac{K_M^d N_i}{K_i(T)} (1 - e^{-K_i(T)t}) \quad (4)$$

Изменение тока со временем  $J_i$  определяется изменением поверхностной концентрации  $n_i$

$$\Delta J_i = J_i(t) - J_{i0} e C_i \exp\left[-\frac{E_i^+}{kT}\right] [n_i(t) - n_{i0}] \quad (5)$$

Подставляя в (5)  $n_i(t)$  из (4) и используя соотношения

$$n_i = \frac{v_i}{K_i(T)} = N_i \frac{K_M^d}{K_i(T)} \text{ и } n_{i0} = N_0 \frac{K_M^d}{K_i + K_i^d} \text{ получаем}$$

$$\Delta J = e C_i \exp\left(-\frac{E_i^+}{kT}\right) K_M^d \left[ \frac{N_0}{K_i(T) + K_i^d(T)} - \frac{N_i}{K_i(T)} \right] e^{-K_i(T)t} + \frac{N_0 - N_i}{K_i(T) - K(T)} (e^{-K(T)} - e^{-K_i(T)t}) \quad (6)$$

Из решения (6) видно, что изменение  $\Delta J_i$  тока ионов  $i$ -тых частиц не следует экспериментальному закону и зависит как от  $K_m$ , так и от  $K_i$ . Однако в случае ММН можно выделить случай, когда изменение тока  $\Delta J_i$  описывается экспонентой:

$$\Delta J_i \sim \Delta n_i = \Delta n_{\max} \exp(-K_i(T)t) \quad (7)$$

Для этого необходимо, что бы при изменении полярности электрического поля в ММН не было увеличении поверхностной концентрации исходных молекул  $N(t)$ .

Это возможно, если  $K_M^+ \ll K_M^0 + K_m^d$ , например, когда исходные молекулы не десорбируется в виде ионов из-за относительного высокого значения потенциала ионизации и превращения их на поверхности в другие частицы, ионизируемые путём ПВИ. Это часто встречающиеся в практике ПВИ органических соединений случай, когда в виде ионов с большой эффективностью десорбируется продукты диссоциации исходных молекул и не десорбируются ионы самих молекул. Таким образом в методе модуляции напряжения заложен принцип разделения во времени десорбции ионизирующихся

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

частиц в нейтральном состоянии от общего десорбции. Проведя анализ метода модуляции напряжения была предложена удобный способ измерения важнейшей характеристики ПВИ – коэффициента ПВИ  $\beta$ :

$$\beta = \frac{i_{\max} - i_0}{i_{\max}} = \frac{\Delta i_{\max}}{i_{\max}} \quad (8)$$

### Экспериментальные результаты и их обсуждение

Эксперименты проводились в высоковакуумной металлической установке ( $P_{\text{ост}} = 10^{-6}$  Па) с масс-спектрометрической регистрацией ионных токов описанной нами ранее [3]. В соответствии с установленными закономерностями образования спектров ПВИ азотсодержащих органических веществ [4,5], линии ионов ( $M-R$ )<sup>+</sup> являются главными. В ПВИ масс-спектрах кодеина во всем исследованном температурном интервале главным является линия ионов  $C_9 H_7 N^+ CH_3$  с  $m/z=144$  (Рис.1). Эти ионы образуются при разрыве одного из трёх – связей приводящей к образованию и десорбции насыщенной связью с четырёх валентным положительно заряженным атомом азота. Молекулы кодеина и табакина были хорошо изучены в стационарных условиях методом ПВИ на поверхности окисленного вольфрама [6-10]. Кроме этого, табакин был изучен масс-спектрометрическими методами, такие как электронной ионизации (ЭИ), электроспрейной ионизации (ЭСИ), химической ионизации (ХИ) и другими ионизационными методами в вакууме и при атмосферном воздухе [11-18].

В ПВИ масс-спектрах табакина во всем исследованном температурном интервале главным является линия ионов  $C_{11}H_{12}ON^+$   $m/z = 174$  (Рис2.). Эти ионы образуются при разрыве одного из трёх – связей приводящей к образованию и десорбции насыщенной связью с четырёх валентным положительно заряженным атомом азота.

В дальнейшем была исследована диссоциативная поверхностная ионизация при адсорбции молекул кодеина  $C_{18}H_{21}O_3N$  ( $m/z=289$ ) и табакина ( $C_{19}H_{21}O_3N$  с  $m/z = 311$ ) с образованием ионов ( $M-R$ )<sup>+</sup> на поверхности нестационарными методами ПВИ – методом модуляции напряжения.

На Рис.3 приведены типичные зависимости  $\ln \Delta i(t_i) = f(t_i)$  полученные методом модуляции напряжения при адсорбции молекул кодеина  $C_{18}H_{21}O_3N$  ( $m/z=289$ ). Видно, что при всех температурах экспериментов, полученные результаты хорошо аппроксимируются прямыми линиями и позволяют по наклону графиков рассчитывать средние времена жизни  $\bar{\tau}_i = \frac{1}{K(T)}$  обусловленными процессами диссоциативной поверхностной ионизации молекул кодеина на поверхности окисленного вольфрама.

По соотношению (8) в выбранном температурном интервале была определена коэффициент ПВИ ионов радикалов ионов  $C_9 H_7 N^+ CH_3$  с  $m/z=144$ , который равен  $\beta = 0.72$ .

Зная  $\beta$  были построены типичные зависимости для ионов и нейтральных частиц радикалов  $C_9 H_7 N^+ CH_3$  с  $m/z=144$   $\lg[K(T) \cdot \beta(T)] = f\left(\frac{5040}{T}\right)$  и  $\lg[K(T)(1 - \beta(T))] = f\left(\frac{5040}{T}\right)$  при адсорбции молекул кодеина на поверхности окисленного вольфрама (рис.4).

По графикам Аррениуса были вычислены кинетические характеристики термодесорбции ионов и нейтральных частиц радикалов  $C_9 H_7 N^+ CH_3$  с  $m/z=144$  и  $C_{11}H_{12}ON^+$   $m/z = 174$ . Полученные результаты приведены в таблице 1.

Произведена оценка потенциала ионизации радикала  $C_9 H_7 NCH_3$  используя метод предложенной в [19]:

$$V = \varphi + kT \frac{\ln A(1 - \beta)}{\beta} \quad (9)$$

Для многоатомных частиц можно принять, что соотношение статистических сумм в заряженном и в нейтральном состояниях  $A = \frac{Q^+(T)}{Q^0(T)} \approx 1$ . Поэтому, если при ионизации органических соединений

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

работа выхода поверхности  $e\varphi$  известно, и каким либо образом можно измерить коэффициент ПВИ  $\beta_i$ , то используя (9) можно получить потенциал ионизации частиц, для которых регистрируются поверхностно - ионизационный ток.

Методом модуляции напряжения прямым образом можно определить коэффициент поверхностной ионизации  $\beta_i$ . Оценки потенциалов ионизации радикалов  $C_9H_7N^+CH_3$  с  $m/z=144$  и  $C_{11}H_{12}ON^+$   $m/z=174$  при адсорбции молекулы кодеина  $C_{18}H_{21}O_3N$  ( $m/z=289$ ) и тебаина ( $C_{19}H_{21}O_3N$  с  $m/z=311$ ) также приведены в таблице 1.

### Заключение

Таким образом, впервые методом модуляции напряжения определены константы скоростей и энергии активации термодесорбции, а также энтропийные множители как для ионов, так и для нейтральных частиц радикала  $C_9H_7NCH_3$ , оценена потенциал ионизации радикалов.

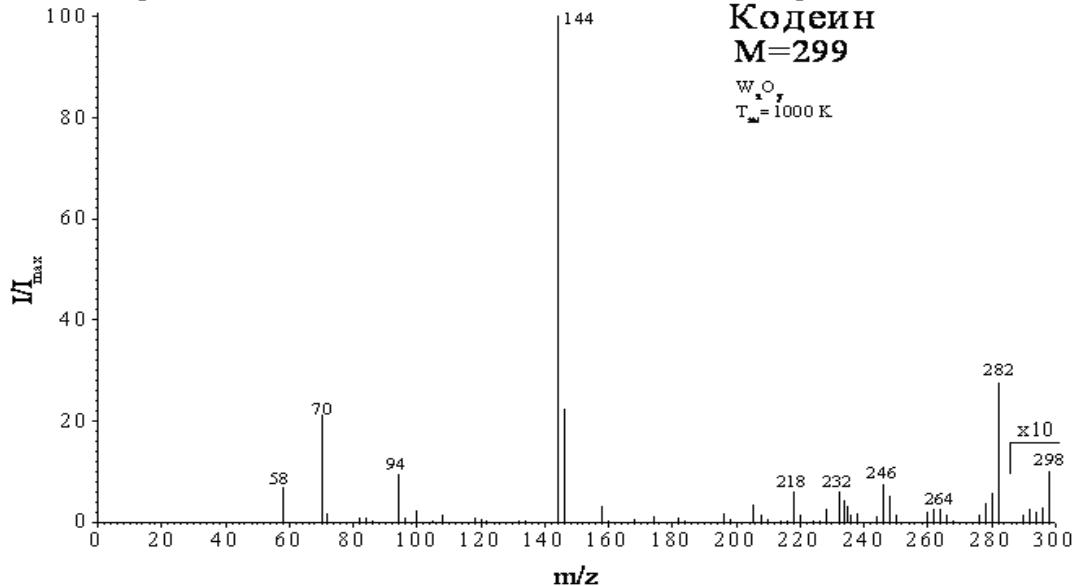


Рис.1. Масс-спектр поверхностной ионизации кодеина.

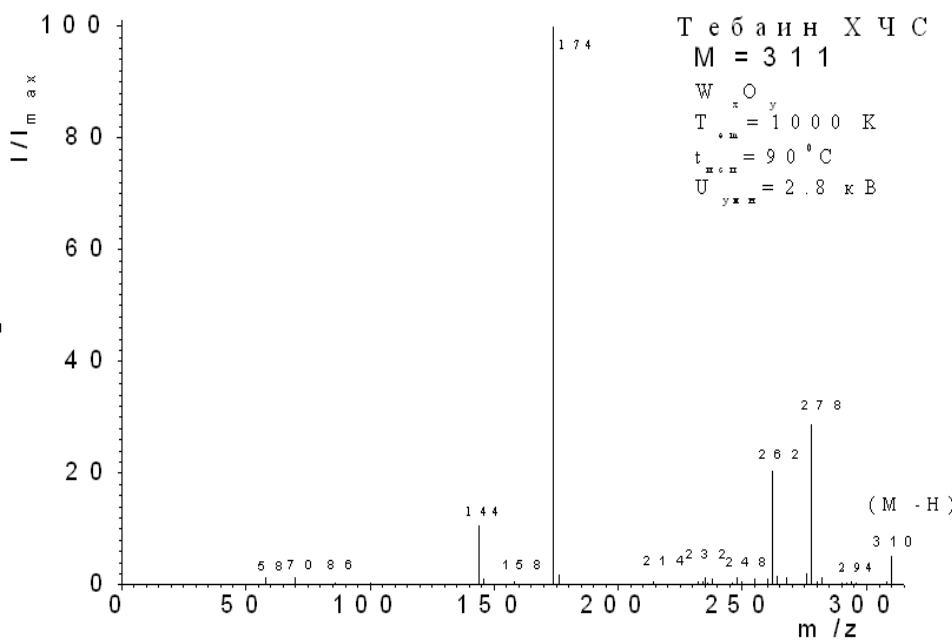


Рис. 2. Масс-спектр ПИ тебаина.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

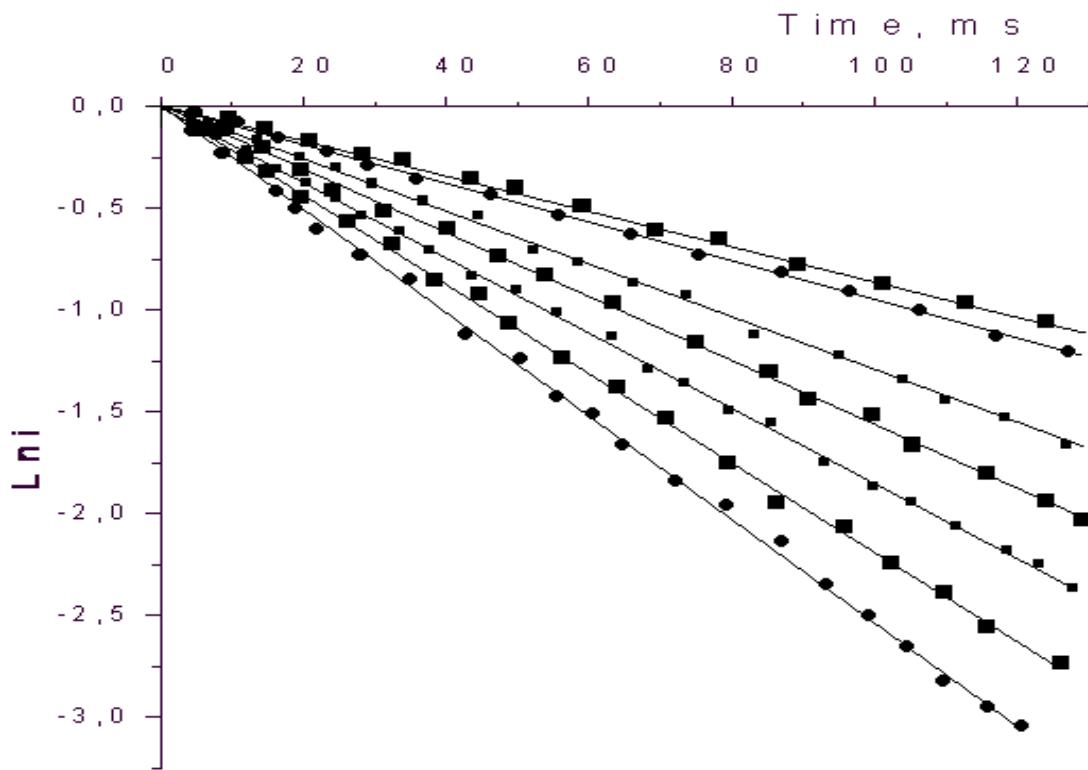


Рис.3. Зависимость  $\ln i_i(t) = f(t)$  радикала  $C_9H_7N^+CH_3$  с  $m/z=144$  при адсорбции молекул кодеина.

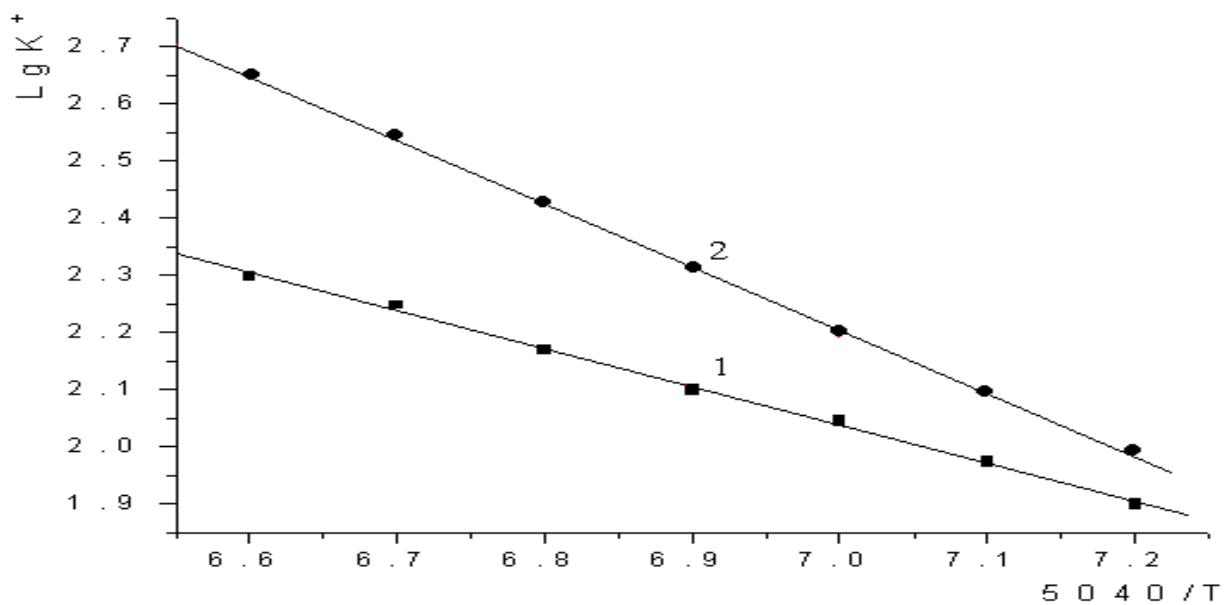
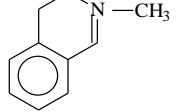
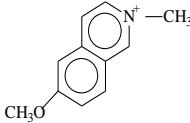


Рис.4. Зависимости  $\lg[K(T) \cdot \beta(T)] = f\left(\frac{5040}{T}\right)$ (1) и  $\lg[K(T)(1-\beta(T))] = f\left(\frac{5040}{T}\right)$ (2) для радикала

$C_9H_7NCH_3$  с  $m/z=144$  при адсорбции молекул кодеина на поверхности окисленного вольфрама.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Таблица 1:

Вещества	Десорбирующиеся ионы	Диапазон температуры (К)	E <sup>+</sup> eV	Lg C	E <sup>0</sup> eV	lgD	β	V <sub>i</sub> , eV
кодеина C <sub>18</sub> H <sub>21</sub> O <sub>3</sub> N (M=299)		730-788	1.60	12.5	2.1	13.0	0.72	≤ 6.4
Тебаина C <sub>19</sub> H <sub>21</sub> O <sub>3</sub> N (m/z = 311)		720-788	1.55	12.1	2.0	13.1	0.68	≤ 6.6

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Зандберг Э.Я., Ионов Н.И., Поверхностная ионизация.- М. Наука, 1969. -С.438.
2. Назаров Э.Г., Расулов У.Х., Нестационарные процессы поверхностной ионизации. - Ташкент, 1991.- С.204.
3. Rakhmanov G.T., Rasulev U.Kh., Saidumarov I.M.// Surface and Interface Analysis, 2006. Vol.38.-P.219-223.
4. Rasulev U.Kh. and Zandberg E.Ya. // Progress in Surface Science, 1988. V.28. N3/4.- P.181-412.
5. Zandberg E.Ya., Ionov E.G., Rasulev U.Kh., Khalikov Sh.M.// Sov.Phys.Techn.Phys. 1978. v.23. № 1. - P.79-84.
6. Michelle G.Carlin, John R.Dean and Jenifer M.Ames.//Frontiers in Chemistry <https://doi.org/10.3389/fchem2020.00737>.
7. Chen C.C., Xue J. at.al //Biochem Biophys Res Commun, 2020 08 20; 529(2): 156-161.
8. Kashpar S., Wojdyla Z. at.al.//Int.J Biol Macromol, 2020 Nov 15;163; 718-729.
9. Shetge S.A., Dzakovich M.P. at al. //J.AgricFood Chem., 2020 May 06,68(18); 5241-5248.
10. Scott C. Farrow , Peter J. Facchini // Plant Biology, 2013,Volume 288, Issue 40, P.28997-29012. <https://doi.org/10.1074/jbc.M113.488585>.
11. Wheeler D. M. S., Kinstle T. H., Rinehart K.L. //J. Am. Chem. Soc., 1967, 89, 17, 4494–4501.
12. Raith K., Neubert R., Poeaknapo C., Boettcher C., Zenk M., Schmidt J. // J. Am. Soc.Mass Spectr. V. 14, I. 11, 2003, 1262-1269.
13. Zhang X, Chen M, Cao G, et al. // J. Anal. Meth. Chem, 2013; 2: 151934.
14. Phillips WH, Jr Ota K, Wade NA. //J Anal Toxicol, 1989; 13: 268-273.
15. Pervukhin V. V., Sheven D. G. // Journal of Analytical Chemistry, 2016, Vol. 71, No.9. -P.878-887.
16. Schwerner Theo, Rossler Thorstern, Ahrens Bjorn et al. // Forensic Chemistry, Volume 4, June 2017.- P. 9-18.
17. Al-Salman H.N.K. // European Journal Scientific research, Vol.147, N 4, 2017.- P.403-411.
18. Li Kong, Andrew J.Walz. // Forensic Toxicology , 2020. 38.- P. 352-367.
19. Зандберг Э.Я., Расулов У.Х., Шарапуддинов М.Р. // Известия. АН СССР, Серия физика 1971. Т.35. - С. 334-340.

**Муаллифлар:**

**Рахмонов Ф.Т.** - Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети Физика факультети доценти, ф.м.ф.н.

**Караев Д.С.** – Гулистон давлат университети “Умумий физика” кафедраси магистранти.

**Норбоев З.Р.** - Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети Физика факультети магистранти.

**Хайдарова С.К.** - Гулистон давлат университети “Умумий физика” кафедраси магистранти.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

**Biologiya**

UDC 581. 14+82+44:582.95

**KARYOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME LEGUME PLANTS OF UZBEKISTAN**

ЎЗБЕКИСТОННИНГ АЙРИМ ДУККАКЛИ ЎСИМЛИКЛАРИНИНГ КАРИОЛОГИК ТАВСИФИ  
КАРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

**Каршибаев Хазраткул Киличевич, Жумаева Зарина, Каршибаев Жахонгир**

Гулистанский государственный университет, 120100. г. Гулистан, IV микрорайон  
**E-mail:** hkarshibaev\_53@mail.ru

**Abstract.** This article is devoted to the karyology of legumes (Fabaceae) from the Flora of Uzbekistan: *Trigonella grandiflora* Bunge, *T.geminiflora* Bunge, *Medicago tianschanica*, *M.lupulina* L., *M.orbicularis* (L.) Bartalini, *M.denticulata* Willd., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *M.albus* Medik., *Trifolium pratense* L., *Psoralea drupacea* Bunge, *Halimodendron halodendron* (Pall.) Vass., *Astragalus campylotrichus* Bunge, *A.filicaulis* Fisch. et Mey., *A.alopecias* Pall., *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *A.canescens* (Regel.) Shap., *A.kirghisorum* Schrenk., *A.sparsifolia* Shap., *Onobrychis micrantha* Schrenk., *O.pulchella* Schrenk. and *O.chorassanica* Bunge. The chromosome numbers, their sizes and morphology were determined, and the karyotype formula was compiled. An average of 10-15 metaphase plates were analyzed in each species. The fluctuation of the spiralization index of the selected plates did not exceed 5-7%. Comparative analysis of karyotypes within genera shows that species differ well from each other in the number of chromosome types in a set, in size and their overall length. All the studied species of the genera *Trigonella*, *Medicago*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Halimodendron*, *Astragalus* and *Alhagi* contain  $2n = 16$ , and the main number of chromosomes is  $x = 8$ , which indicates the ancient time of the origin of these family Fabaceae species. The species of the genera *Psoralea* and *Onobrychis* in the Flora of Uzbekistan are represented by other main chromosome numbers –  $x = 6, 7, 9, 11$ . Probably, these numbers were formed from the base  $x = 8$  by means of aneuploidia; Species of the genera *Medicago*, *Astragalus* and *Onobrychis* do not have the same number of chromosomes in the set. In some species of the above genera, karyological races have been identified, which indicates the intensity of formative processes within the genus.

**Keywords:** Fabaceae, karyology, chromosome numbers, karyotype, karyotype formula, aneuploidia, karyological races.

**Аннотация.** Данная статья посвящена кариологии бобовых (Fabaceae) из Флоры Узбекистана: *Trigonella grandiflora* Bunge, *T.geminiflora* Bunge, *Medicago tianschanica*, *M.lupulina* L., *M.orbicularis* (L.) Bartalini, *M.denticulata* Willd., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *M.albus* Medik., *Trifolium pratense* L., *Psoralea drupacea* Bunge, *Halimodendron halodendron* (Pall.) Vass., *Astragalus campylotrichus* Bunge, *A.filicaulis* Fisch. et Mey., *A.alopecias* Pall., *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *A.canescens* (Regel.) Shap., *A.kirghisorum* Schrenk., *A.sparsifolia* Shap., *Onobrychis micrantha* Schrenk., *O.pulchella* Schrenk. и *O.chorassanica* Bunge. Были установлены числа хромосом, их размеры и морфология, а также составлены формула кариотипа. У каждого вида проанализировано в среднем 10-15 метафазных пластинок. Колебание индекса спирализации выбранных пластинок не превышало 5-7 %. Сравнительный анализ кариотипов в пределах родов показывает, что виды хорошо отличаются друг от друга по числу типов хромосом в наборе, по размерам и их суммарной длине. Все исследованные виды родов *Trigonella*, *Medicago*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Halimodendron*, *Astragalus* и *Alhagi* содержат  $2n=16$ , а основное число хромосом равняется  $x=8$ , что указывает на древность происхождения этих видов сем. Fabaceae. Виды родов *Psoralea* и *Onobrychis* во Флоре Узбекистана представлены другими основными числами хромосом –  $x = 6, 7, 9, 11$ . Вероятно, эти числа образовались из базовой  $x = 8$  путем анеуплодии;

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Виды родов *Medicago*, *Astragalus* и *Onobrychis* не имеют в наборе одинаковых чисел хромосом. У некоторых видов выше указанных родов выявлены кариологические расы, что свидетельствует об интенсивности формообразовательных процессов внутри рода.

**Ключевые слова:** Fabaceae, кариология, числа хромосом, кариотип, формула кариотипа, анеуплодия, кариологические расы

Кариологические изучения представителей дикорастущей флоры имеют большое теоретическое и практическое значение, способствуя решению ряда задач и вопросов систематики, филогении, селекции и интродукции растений [1-2]. Для уверенного суждения о природе любого вида необходимы знания его кариологии [3-4].

Fabaceae Lindl. - являются третьим по численности семейством цветковых растений после сложноцветных (Compositae) и орхидных (Orchidaceae), и вторым после злаков (Gramíneae) с точки зрения сельскохозяйственной важности [5]. Сегодня бобовые становятся все более ценным источником пищи не только для человека, но и для сельскохозяйственных животных. Их доля составляет 27% от первичной продукции всех культур [6]. Бобовые выращивали на более чем 13% общей площади пахотных земель в мире.

Согласно сайту «Семейства цветковых растений» в семейство Fabaceae включено 23 535 видов, объединённых в 917 родов [7].

Бобовые растения включают в себя большое количество окультуренных видов, используемых людьми в пищу и животными на корм, а также видов, используемых для производства масла, волокон, топлива, удобрений, древесины, медикаментов и т.д. Исключительно ценным их свойством является способность фиксации атмосферного азота посредством симбиотической ассоциации с клубеньковыми бактериями [5]. Поэтому бобовые растения интенсивно исследуются с точки зрения филогении, систематики, селекции и интродукции растений.

**Объекты и методы исследований**

Объектами исследований послужили 21 видов растений, относящиеся к 9 родам сем. Fabaceae: *Trigonella grandiflora* Bunge, *T.geminiflora* Bunge, *Medicago tianschanica*, *M.lupulina* L., *M.orbicularis* (L.) Bartalini, *M.denticulata* Willd., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *M.albus* Medik., *Trifolium pratense* L., *Psoralea drupacea* Bunge, *Halimodendron halodendron* (Pall.) Vass., *Astragalus campylotrichus* Bunge, *A.filicaulis* Fisch. et Mey., *A.alopecias* Pall., *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *A.canescens* (Regel.) Shap., *A.kirghisorum* Schrenk., *A.sparsifolia* Shap., *Onobrychis micrantha* Schrenk., *O.pulchella* Schrenk., *O.chorassanica* Bunge.

Сбор материала проводили в 2015-2021 гг. в поймах рек Сырдарьи, Акдарьи, Зарафшана; Мирзачульской и Джизакской степи, Уст-Юрте, Юго-Восточном Кызылкуме, Ташкентских, Наманганских, Зааминских, Галляральских, Фаришских, Нуратинских адырах, на охраняемой территории Зааминских и Ходжамушкентских лесхозов.

Кариологические исследования проводили на меристематической ткани кончика корешка семян, пророщенных в термостате при температуре 22°C. Корешки перед фиксацией выдерживали 4-6 час. в холодильнике при температуре 0-1°C. Корешки семян окрашивали пропионово - лакмоидом по методике С.Г.Каптарь [8]. У каждого вида проанализировано в среднем 10-15 метафазных пластинок. Колебание индекса спирализации выбранных пластинок не превышало 5-7 %.

При определении типов хромосом мы придерживались следующей номенклатуры и условности: метацентрические (равноплечие) хромосомы – соотношение плеч от 1,0 до 1,30 ( $I = 50-43\%$ ), субметацентрические (неравноплечие) – от 1,31 до 2,99 ( $I = 42-25\%$ ), выше 3,0 ( $I < 24\%$ ) – акроцентрические хромосомы [9], а при составлении формул кариотипа использовали буквенно-цифровые обозначения [10].

**Результаты и их обсуждение**

Нами у исследованных видов бобовых растений были установлены числа хромосом, по возможности, их размеры и морфология, а также составлены формула кариотипа. Необходимо отметить, что из-за мелких размеров и трудной окрашиваемости хромосом изучение кариотипа у некоторых таксонов бобовых растений представляет большую трудность.

Для видов рода пажитника *Trigonella grandiflora* и *T.geminiflora* в ХЧЦР (1969) указано  $2n=44$  [11], что не подтверждается наши данными ( $2n=16$ ). В культурной флоре СССР (под ред. Е.Н.Синской,

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

1950) для *Medicago tianschanica* приводится 2n=32 [12]. П.М.Жуковский (1971) люцерну тянь-шаньскую относит также к тетраплоидным видам [13]. По нашим данным *M.tianschanica* имеет кариологические расы (2n=16,32). В литературе у *M.lupulina*, *M.orbicularis* отмечено 2n=16,32 [11, 14]. Популяции *M.lupulina* в нашей республике представлены 2n=16,32 . Такие же числа хромосом 2n=16 нами установлены для *M.orbicularis*.

Образцы собранных из различных местообитаний видов родов *Melilotus* и *Trifolium* также характеризуются 2n=16, хотя для *M. albus* и *T. pratense* в литературе указывается другие числа хромосом – 14, 24, 32, 36 [11]. У *Psoralea drupacea* числа хромосом установлены нами впервые (2n=22). Для *Halimodendron halodendron* в ЧХЦРС (1990) указывается 2n=16 [14], что подтверждается нашими результатами.

Из 3-ти изученных видов рода *Astragalus* 2 в диплоидном наборе содержат 2n=16 хромосом, а у *A.campylotrichus* отмечены кариологические расы 2n=16, 32.

Числа хромосом у видов *Onobrychis* подробно изучены Т. Байкабиловым [15]. Для *O.chorassanica* он приводит 2n=14, а *O.micrantha* и *O.pulchella* - 2n=16.

Исследованные нами образцы также содержали 2n=14 и 16, но у *O.chorassanica* из Намангансской области выявлены 2n=28.

У видов рода *Alhagi* также отмечено 2n=16, из них для *A.sparsifolia*, *A.kirghisorum* и *A.canescens* числа хромосом приведены нами впервые [16]. А.О.Магулаев (1980) у *A.pseudalhagi* из Дагестана также указывает 2n=16 [17].

Ниже приводятся описание кариотипов изученных таксонов.

***A. campylotrichus***. 2n=16,32. Кариотип диплоидного набора содержит: две пары длинных (1,7-1,9 мкм) метацентрических хромосом (Lm); две пары средних (1,3-1,5 мкм) метацентрических хромосом (Mm); две пары средних (1,2-1,4 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); одну пару коротких (1,1 мкм) субметацентрических хромосом (Ss); одну пару коротких (0,9 мкм) метацентрических хромосом (Sm). Суммарная длина кариотипа – 23,74 + 0,52 мкм.

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (2Lm+2Mm+2Ms+1Sm+1Ss)***.

Кариотип тетраплоидного образца включает: четыре пары длинных (1,8-1,9 мкм) метацентрических хромосом (Lm); четыре пары средних (1,2-1,5 мкм) метацентрических хромосом (Mm); две пары коротких (1,0-1,1 мкм) субметацентрических хромосом (Ss); две пары коротких (0,9-1,0 мкм) метацентрических хромосом (Sm). Суммарная длина кариотипа 47,86+0,91 мкм.

Формула кариотипа: ***K=2n=32=2 (4Lm+4Mm+4Ms+2Sm+2Ss)***.

***M. lupulina***. 2n=16,32. В наборе кариотипа диплоидного образца наблюдаются: две пары длинных (1,5-1,7 мкм) метацентрических хромосом (Lm); одна пара длинных (1,6 мкм) субметацентрических хромосом (Ls); две пары средних (1,2-1,4 мкм) метацентрических (Mm); одна пары средних (1,5 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); две пары коротких (0,9-1,0 мкм) метацентрических хромосом (Sm); Суммарная длина кариотипа – 21,08 + 0,29 мкм.

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (2Lm+1Ls+2Mm+1Ms+2Sm)***.

Тетраплоидные образцы содержат: четыре пары длинных (1,5-1,7 мкм) метацентрических хромосом (Lm); две пары длинных (1,6-1,7 мкм) субметацентрических хромосом (Ls); четыре пары средних (1,1-1,4 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); две пары средних (1,1-1,2 мкм) метацентрических хромосом (Mm); четыре пары коротких (0,7-0,8 мкм) метацентрических хромосом (Sm). Суммарная длина кариотипа 42,48+0,67 мкм.

Формула кариотипа: ***K=2n=32=2 (4Lm+2Ls+2Mm+4Ms+4Sm)***.

***H. halodendron***. 2n=16. Длина хромосом 1,0-2,4 мкм. Суммарная длина 30,04+0,81 мкм. В кариотипе встречаются следующие типы хромосом: по одной паре длинных (2,3-2,4 мкм) мета- и субметацентрических хромосом (Lm,Ls); две пары средних (1,9-2,0 мкм) метацентрических хромосом (Mm); три пары средних (1,7-1,9 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); одна пара коротких (1,1 мкм) метацентрических хромосом (Sm).

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (1Lm+1Ls+2Mm+3Ms+1Sm)***.

***O. micrantha***. 2n=16. Длина хромосом от 0,8 до 2,7 мкм. Суммарная длина набора 26,10+0,63 мкм. Кариотип содержит: две пары длинных (2,5-2,7 мкм) субметацентрических хромосом с вторичными перетяжками (Ls); две пары средних (2,2-2,3 мкм) субметацентрических хромосом (Ms);

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,***  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

две пары средних (2,1-2,2 мкм) метацентрических хромосом (Mm); две пары коротких (0,8-1,0 мкм) метацентрических хромосом (Sm).

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (2Ls+2Mm+2Ms+2Sm)***.

*O. puchella.* 2n=16. Суммарная длина 25,24+0,72 мкм Размеры хромосом 0,9-2,6 мкм. Кариотип набора включает: две пары длинных (2,4-2,6 мкм) субметацентрических хромосом, одну с вторичными перетяжками (Ls, Ls); две пары средних (1,8-2,0 мкм) метацентрических хромосом (Mm); две пары средних (2,1-2,3 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); одну пару коротких (0,9 мкм) метацентрических хромосом (Sm); одну пару коротких (0,8 мкм) субметацентрических хромосом (Ss).

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (1Ls+1Ls +2Mm+2Ms+1Sm+1Ss)***.

*O. chorassanica.* 2n=14. Суммарная длина диплоидного набора 19,28+0,47 мкм. Длина хромосом - 0,9-1,8 мкм. Кариотип представлен 3 парами субметацентрических и 4 парами метацентрических хромосом, тремя парами длинных (1,6-1,8 мкм) субметацентрических хромосом, одна из них с вторичными перетяжками (Ls, Ls); двумя парами средних (1,2-1,4 мкм) метацентрических хромосом (Mm); две пары коротких (0,9-1,0 мкм) метацентрических хромосом (Sm);

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (1Ls+2Ls +2Mm+2Sm)***.

*A. pseudalhagi.* 2n=16. Границы колебаний хромосом 1,3-2,1 мкм. Суммарная длина набора 27,03+0,87 мкм. В кариотипе отмечено 5 пар метацентрических и 3 пары субметацентрических хромосом: две пары длинных (2,0-2,1 мкм) субметацентрических хромосом (Ls); четыре пары средних (1,5-1,9 мкм) метацентрических хромосом (Mm); одна пара средних (1,7 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); одна пара коротких (1,3 мкм) метацентрических хромосом (Sm).

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (2Ls+4Mm+1Ms+1Sm)***.

*A. sparsifolia.* 2n=16. Хромосомы по сравнению с A.pseudalhagi крупнее - 1,3-2,3 мкм. Длина кариотипа составляет 29,13+0,98 мкм. В диплоидном наборе имеются: одна пара длинных (2,3 мкм) субметацентрических хромосом (Ls); одна пара длинных (2,1 мкм) метацентрических хромосом (Lm); четыре пары средних (1,7-1,9 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); одна пара средних (1,7 мкм) метацентрических хромосом (Mm); одна пара коротких (1,3 мкм) метацентрических хромосом (Sm).

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (1Ls+1Lm+4Ms+1Mm+1Sm)***.

*A. kirghisorum.* 2n=16. Размеры хромосом меньше, чем у A.sparsifolia - от 0,9 до 2,0 мкм. Суммарная длина набора 24,67+0,44 мкм. Кариотип содержит: две пары длинных (1,9-2,0 мкм) субметацентрических хромосом (Lm); три пары средних (1,3-1,7 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); две пары средних (1,3-1,6 мкм) метацентрических хромосом (Mm); одну пару коротких (0,9 мкм) метацентрических хромосом (Sm).

Формула кариотипа: ***K=2n=16=2 (2Ls+2Mm+3Ms+1Sm)***.

Результаты кариологических исследований у изученных бобовых растений показали, что для видов родов *Trigonella*, *Medicago*, *Halimodendron*, *Astragalus* и *Alhagi* свойствен 2n=16, а основное число хромосом x=8. Исключение составляют виды родов *Psoralea* и *Onobrychis*, у которых основные числа хромосом x = 6,7,11.

A. Love, D. Love (1961) в работе «Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species» для родов *Halimodendron*, *Glycyrrhiza*, *Astragalus* и др. указывают x=8, для *Onobrychis* - x= 7 [18].

П.Г.Жукова [3], А.Ю.Магулаев [19] и др. приводят числа хромосом для некоторых представителей родов *Onobrychis*, *Astragalus*, *Alhagi*, *Medicago*, произрастающих в Азиатских частях СНГ. Анализ данных работ показывает, что у изученных видов бобовых преобладает число хромосом 2n=16.

Р.Я.Пленник [20], изучившая более 40 видов астрагалов из Юго-Восточного Алтая, выяснила, что в пределах секции у обоих родов наблюдается широкая адаптивная радиация видов на хромосомном уровне. Во всех секциях имеются как диплоидные, так и полиплоидные виды.

По мнению Т.Байкабилова, виды рода *Onobrychis* характеризуются большой однотипностью кариотипов [15]. При этом многолетние виды имеют 2n=14, а однолетние - 2n=16. Возможно независимое происхождение предковых видов рода как с x=7, так и x=8.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Из изученных видов *Medicago* два вида (*M.tianschanica* и *M.lupulina*) имеют кариологическую расу. При этом по морфологическим признакам они друг от друга не отличаются. То же наблюдается у видов *A.campylotrichus* и *O.chorassanica*. Остальные виды этих родов имеют  $2n=16$ .

Виды родов *Trigonella*, *Trifolium*, *Melilotus*, *Alhagi* имеют  $2n=16$ , что показывает существование дифференциации в этих родах на диплоидном уровне.

Сравнительный анализ кариотипов в пределах родов показывает, что виды хорошо отличаются друг от друга по числу типов хромосом в наборе, по размерам и их суммарной длине.

У *A.spratifolia* в кариотипе наблюдается 3 пары метацентрических (одна пара длинных, по одной паре средних и коротких) и 5 пар субметацентрических (одна пара длинных, 4 пары средних) хромосом, тогда у *A.kirghisorum* – 2 пары длинных субметацентрических, 2 пары средних метацентрических, 3 пары средних метацентрических и одна пара коротких метацентрических хромосом [21].

Однако, наряду с различиями, кариотипы видов родов *Trigonella*, *Melilotus* и *Alhagi* характеризуются значительной однотипностью по ряду кариологических признаков:

- а) имеют числа хромосом  $2n=16$ ;
- б) относительно мелкие размеры хромосом;
- в) хромосомы относятся к типам мета- и субметацентрических;
- г) в наборе не обнаружены хромосомы с вторичными перетяжками и спутниками.

На значительное сходство в кариотипах у видов отдельных родов указано многими исследователями [21-22].

От выше указанных родов виды рода *Onobrychis* отличаются следующими особенностями: а) имеют разные числа хромосом ( $2n=14, 16$ ;  $2n=12, 14$ ); б) хромосомы значительно крупнее (до 4-5 мкм); в) в наборе встречаются акроцентрические хромосомы или хромосомы с вторичными перетяжками и спутниками.

Наличие спутничных хромосом в кариотипах эспарцетов отмечено Т.Байкабиловым [15].

Виды родов *Medicago*, *Astragalus*, *Meristotropis* и *Onobrychis* не имеют в наборе одинакового числа. У видов *M.lupulina*, *A.campylotrichus*, *M.triphylla* и *O.chorassanica* наблюдаются кариологические расы -  $2n=16, 32$ ,  $2n=14, 28$ .

Наличие кариологических рас у этих видов свидетельствует об относительной молодости вида. В основе эволюции рода *Medicago* считает А.Ю.Магулаев (1992), лежат два механизма: без изменения числа хромосом на диплоидном уровне и полиплоидия [19]. Переход на высокий уровень пloidности увеличивает возможность комбинативной изменчивости внутри вида. Обычно полиплоидные расы постепенно вытесняют диплоидные, и присутствие во флоре только полиплоидной расы свидетельствует о том, что процесс вытеснения закончился. Однако полиплоидные расы могут не только вытеснять диплоидных предков, но и распространяться в новых районах, так как они характеризуются повышенной пластичностью, приспособленностью к разнообразным условиям существования и поэтому полиплоиды имеют более обширные ареалы, чем диплоидные предшественники [19, 23]

**Выводы:**

1) все исследованные виды родов *Trigonella*, *Medicago*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Halimodendron*, *Astragalus* и *Alhagi* содержат  $2n=16$ , а основное число хромосом равняется  $x=8$ , что указывает на древность происхождения этих видов сем.Fabaceae.

2) виды родов *Psoralea* и *Onobrychis* во Флоре Узбекистана представлены другими основными числами хромосом –  $x = 6, 7, 9, 11$ . Вероятно, эти числа образовались из базовой  $x = 8$  путем анеупloidии;

3) виды родов *Medicago*, *Astragalus* и *Onobrychis* не имеют в наборе одинаковых чисел хромосом. У некоторых видов вышеуказанных родов выявлены кариологические расы, что свидетельствует об интенсивности видо- и формообразовательных процессов внутри рода.

**References:**

1. Karshibaev Kh. K. Kariologicheskie issledovaniya vidov roda *Meristotropis* Fisch. et Mey. G‘G‘ Guliston davlat universiteti axborotnomasi, 2019. № 4.-B. 21-26. (in Russian).

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

2. Kinyazev M.S. Bobovie (Fabaceae Lindl) Urala: Vidoobrazovanie, geograficheskoe rasprostranenie istoriko-ekologicheskie sviti //Avtoref. diss. ... dok. biol. nauk.- Ekaterinburg, 2014.- 56 s.(in Russian).
3. Jukova P.G. Chisla xromosom u nekotorix vidov semeystva Fabaceae s Severo-vostoka Azii // Bot.jurn., 1983. - T.68. № 7. - S. 925-932. (in Russian).
4. Plennik R.Ya., Savoskin I.P., Kuznetsova G.V. i dr. Dikorastuhie kormovie rasteniya flori Sibiri v introduktsii i selektsii // Puti uvelicheniya proizvodstva kormov i uluchshenie ix kachestva. – Novosibirsk, 1983. - S. 66-69. (in Russian).
5. Kurlovich B.S., Rep'ev S.I., Petrova M.V., Buravtseva T.V., Kartuzova L.T., Voluzneva T.A. The significance of Vavilov's scientific expeditions and ideas for development and use of legume genetic resources // Plant Genetic Recources Newsletter, 2000. № 124. – P. 24 – 32.
6. Graham P. H., Vance C. P. Legumes: importance and constraints to greater use. // Plant Physiology, 2003.131. -P. 872-877.
7. «Semeystva svetkovix rasteniy»: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
8. Barikina R.P., Veselova T.D., Devyatov A.G. i dr. Spravochnik po botanicheskoy mikrotexnike.- Moskva : MGU, 2004.- S.151-176. (in Russian).
9. Levitskiy G.A. Sitologiya rasteniy.- M.: Nauka,1976.- S. 63-177. (in Russian).
10. Abramova M.I. Opredelenie chisla xromosom i opisanie ix morfologii v meristeme i piltsevix zernax kulturno‘x rasteniy // Metod. ukazaniya. -L.:VIR, 1988. - 63 s. (in Russian).
11. Xromosomnie chisla svetkovix rasteniy.-L.: Nauka. 1969. -927 s. (in Russian).
12. Kulturnaya flora SSSR. Mnogoletnie bobovie travi.- M.-L., 1950. T.13. Vip. 1. - 526 s. (in Russian).
13. Jukovskiy P.M. Kulturnie rasteniya i ix sorodichi.- L.: Kolos, 1971. - 725 s. (in Russian).
14. Chisla xromosom svetkovix rasteniy flori SSSR. - L.: Nauka, 1990. - 509 s. (in Russian).
15. Baykabilov T.B. Kariosistematika uzbekistanskix vidov roda espartset.- Tashkent: Fan, 1977. - 96 s. (in Russian).
16. Ashurmetov A.A., Karshibaev Kh.K Semennoe razmnojenie bobovix rasteniy v aridnoy zone Uzbekistana-Tashkent : Fan, 2002.- 204s. (in Russian).
17. Magulaev A.Y. K sitogeografi vidov *Medicago* L. vo flore Severnogo Kavkaza // Tezisi dokl. III soveh. po kariol. rasteniy.- SPb., 1992. - S. 33-34. (in Russian).
18. Love A., Love D. Chromosome numer of central and northwest European plant species (Opera botanica). - Stockholm, Coteborg. Uppsala, 1961. - P. 227-234.
19. Magulaev A.Y. Xromosomnie chisla, rasprostranenie i nekotorie voprosi taksonomii vidov *Onobrychis* podroda *Hymenobrychis* (Fabaceae) Severnogo Kavkaza // Bot.jurn., 1995. T.80. № 7. -S. 55-59. (in Russian).
20. Plennik R.Ya. Morfobiologicheskaya evolyutsiya bobovix Yugo-Vostochnogo Altaya. -Novosibirsk: Nauka SO., 1976.- 216 s. (in Russian).
21. Ashurmetov A.A., Karshibaev Kh.K. Biosistemicheskoe issledovanie nekotorix vidov roda *Glycyrrhiza* L. // Uzb.biol.j., 1988. №6.- S. 50-52 (in Russian).
22. Krivenko D.A., Murtazaliev R.A.,Bondaryuk A.N., Guseynova Z.A. Chisla xromosom endemichnix vidov bobovix (Fabaceae) flori Kavkaza iz Dagestana //Turczaninowia, 2017. 20 (4)- C. 152-158.(in Russian).
23. Dawe J.C. Polyploid age analysis of the Alascan vascular flora // II Inter. Congr. Syst. and Evol. Biol. – Vancouver, 1980. - P. 177.

**Авторы:**

**Каршибаев Х.К.**- доктор биологических наук, профессор.

**Жумаева Зарина** - Докторант кафедры Лекарственных растений и ботаники.

**Каршибаев Жахонгир** - доктор биологических наук, доцент.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

UDK 621.314.13

**“FORMATION OF THE ROOT SYSTEM IN *LAGOCHILUS INEBRIANCE* PLANT IN INVITO  
CONDITIONS AND ADAPTATION TO EX VITRO CONDITIONS”**

“IN VITRO SHAROITDA *LAGOCHILUS INEBRIANCE* O‘SIMLIGINI REGENERANTLARIDA ILDIZ  
TIZIMINING HOSIL BO‘LISHI VA EX VITRO SHAROITGA MOSLASHISHI”

“ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ У *LAGOCHILUS INEBRIANCE* В УСЛОВИЯХ INVITO И  
АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ EX VITRO”

**Sultonova Kumush Ruzimurodovna, Xodjayeva Nasiba Jo‘raqulovna**

Samarqand davlat veterinariya meditsinası, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti.

Samarqand shahar, O‘zbekiston Ko‘chasi, 74

**E-mail:** n.xodjayeva@yandex.ru

**Abstract.** When leaf axillary buds and leaf fragments were used as primary explants during experiments a combination of BAP (5 mg / l) + NAA (0.4 mg / l) in the MS culture medium was found to be the optimal indicator for formation of callus tissue. It was also found that the intensity of callus tissue formation in the combination of BAP (3-4 mg / l) + NAA (0.4 mg / l) in the MS medium was high when using buds and leaf fragments located in the tip of stem. In experiments, it was detected that the intensity of root formation was relatively high in combinations of NAA (0.5-3 mg / l) + IBA (0.5-3 mg / l) or NAA (0.5-3 mg / l) + IBA (0.5-3 mg / l)+ activated charcoal (3 g / l) in  $\frac{1}{2}$  MS medium. The average rooting frequency in the samples was 81.3%. 100% rooting in *Lagochilus inebriance* shoots was obtained only on the basis of  $\frac{1}{2}$  BDS and  $\frac{1}{2}$  MS medium in the presence of auxins NAA, IAA, IBA at a concentration of 5.0  $\mu$ M.

**Key words:** *Lagochilus Inebriance*, axillary buds, MS medium, callus tissue, average rooting frequency.

**Аннотация.** В опытах, в которых в качестве первичного эксплантата использовали пазухи листьев и фрагменты листьев, сочетание бап (5 мг/л) + нук (0,4 мг/л) в среде МС формировало каллусную ткань. Оптимальные показатели имели были идентифицированы. Установлено также, что интенсивность образования каллусной ткани в среде МС в сочетании БАП (3-4 мг/л) + НУК (0,4 мг/л) была высокой при использовании почек и фрагментов листьев, расположенных на конце стержень. БАП (0,5-2 мг/л) + НУК (0,1-1 мг/л) + кинетин (0,5-1 мг/л), ГА3 (0,5 мг/л) + аденин в питательной среде МС сульфат (40 мг/л) отмечена высокая интенсивность опухолеобразования в сочетании. В исследованиях МС в питательной среде НУК (0,5-3 мг/л) + ИМК (0,5-3 мг/л), а также НУК (0,5-3 мг/л) + ИМК (0,5-3 мг/л) Отмечено, что интенсивность корнеобразования в сочетании + активированный уголь (3 г/л) была относительно высокой. Средняя частота укоренения в образцах составила 81,3%. У микроорганизмов *Lagochilus inebriance* 100% укоренение было получено только в присутствии ауксинов, содержащих минеральные  $\frac{1}{2}$ БДС и  $\frac{1}{2}$ МС минеральные основания в концентрации 5,0 мкМ - НУК, ИУК, ИМК.

**Ключевые слова:** *Lagochilus Inebriance*, пазушные почки, питательная среда МС, растительный каллус, средняя частота укоренения.

**Kirish.** Bugungi kunda respublikamizda dorivor o‘simglik turlarini inventarizatsiyadan o’tkazish, resurslarini baholash, istiqbolli turlarini ko‘paytirish texnologiyalarini yaratish va mahalliy o‘simglik xom ashyolari asosida tabiiy dori vositalari ishlab chiqarishga alohida e’tibor qaratilgan [7-10]. Mazkur yo‘nalishda amalga oshirilgan dasturiy chora-tadbirlar asosida muayyan natijalarga erishildi. Jumladan, mahalliy dorivor o‘simglik xom ashyolaridan substansiylar ajratib olindi, ulardan virusli, yuqumli, yurak-qon tomir kasalliklarini davolashda qo‘llaniladigan preparatlari ishlab chiqildi va farm zonalar asosida dorivor o‘simgliklar xom ashyo bazasi mustahkamlandi [10-18]. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasida «Farmasevtika sanoatini yanada rivojlantirish, aholini va tibbiyot muassasalarini arzon, sifatlari dori vositalari bilan ta’minlash» vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda, jumladan, dorivor o‘simgliklardan biri, muhofazaga molik tur *Lagochilus inebriance* Bunge turini ko‘paytirish va ishlab chiqarishga tavsiyalar berish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 3-maydagi PF5032-son “Nukus-farm”, “Zomin-farm”, “Kosonsoy-farm”, “Sirdaryo-farm”, “Boysun-farm”, “Bo‘stonliq-farm” va “Parkent-farm” erkin iqtisodiy zonalarini tashkil etish to‘g‘risida” gi Farmoni, 2017-yil 7-noyabrdagi PF5229-son «Farmasevtika tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘isida»gi Farmoni, 2017-yil 20-apreldagi PQ-2911-son «Respublika farmasevtika sanoatini jadal rivojlantirish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘isida»gi, “Dorivor o‘simliklarni yetishtirish, qayta ishlash, urug‘chilagini yo‘lga qo‘yishni rivojlantirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar ko‘lamini kengaytirishga oid chora-tadbirlar to‘g‘isida”gi 2020-yil 26-noyabrdagi PQ-4901-son hamda 2022-yil 20-maydagi «Dorivor o‘simliklarni madaniy holda yetishtirish va qayta ishlash hamda davolashda keng foydalanishni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘isida”gi PQ-251-son qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa huquqiy-me’yoriy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Respublikamiz miqyosida *Lagochilus inebriance* Bungeni ko‘paytirish, bioekologik xususiyatlari va kimyoviy tarkibiga oid ishlarni A.Ibragimov, D.Dalimov, L.Yu.Izotova, S.A.Talipov, B.T.Ibragimov (2000, 2004), Ziyayev Sh.T., Islomov A.X. (2008), U.N.Zaynudinov, D.N.Dalimov, A.D. Matchanov va boshqalar (2011), U.N.Zaynudinov, S.A.Maulyanov, A.X.Islomov (2019), D.N.Dalimov, A.X. Islomov, M.B.Gafurov, N.L.Vipova A.D.Matchanov (2019) va boshqalarning ilmiy tadqiqotlarida ko‘rish mumkin [10-12].

Ammo adabiyotlardagi bu ma‘lumotlar respublikamiz sharoitida *Lagochilus inebriance* Bungeni keng miqyosda yetishtirishga tavsya berish imkonini bermaydi. Shu boisdan, *Lagochilus inebriance* Bungeni in vitro sharoitda biotexnologik metodlar yordamida patogensiz ko‘chatlarini olish va respublikada tuproq-iqlim sharoitida yetishtirish usullarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Shunga ko‘ra ushbu tadqiqot ishining maqsadi: istiqbolli dorivor o‘simlik - *Lagochilus Inebriance* Bungeni *in vitro* sharoitida mikroklonal ko‘paytirish, saqlash va patogensiz ko‘chatlarini olish hamda amaliyotga tatbiq etishdan iborat.

#### **Tadqiqot obyekti va qo‘llanilgan metodlar**

Tadqiqotning obyekti sifatida *Lagochilus Inebriance* Bunge ning patogensiz ko‘chatlarini ex vitro sharoitga moslashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalarining tahlilini bayoni keltirilgan.

#### **Olingan natijalar va ularning tahlili**

Quyida *in vitro* sharoitida olingan *Lagochilus Inebriance* Bunge ning patogensiz ko‘chatlarini ex vitro sharoitga moslashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalarining tahlilini bayoni keltirilgan.

In vitro muhitda kulturada o‘simlikni o‘sirishda ozuqa muhiti tarkibiga 6-BAP - 1-3 mg/l; GK - 0,5-2,0 mg/l; NSK - 0,1-0,3 mg/l yoki IMK - 0,1-0,3 mg/l va vitaminlar kompleksi qo‘shildi. Kultura muhitida rizogenez jarayonini stimulyatsiyalash uchun makroelementlar va saxaroza konsentratsiyasi kamaytirildi. Bunda induktor sifatida IMK foydalanimildi. [18-22] Ozuqa muhiti tarkibiga auksin 0,2-2 mg/l konsentratsiyada qo‘shildi yoki eksplanta IMK eritmasida (50 mg/l) 18 soat davomida inkubatsiyalandi va navbatdagi bosqichda tarkibiga fitogormon qo‘shilmagan ozuqa muhitiga ekildi (pH=5,5-5,7).

Tajribalarda stimulyator sifatida tidiazuron (N-fenil-N‘-(1,2,3-tiadiazol-5-il) mochevina); TDZ), zeatin (1,65-5 mg/l), 2,4-D, ISK (0,1-0,5 mg/l) turli xil kombinatsiyalarda sinovdan o‘tkazildi. Foydalanilgan fitogormonlar va vitamin komplekslari «Serva» firmasida (Germaniya) ishlab chiqarilgan. Kulturani o‘sirish laboratoriya da sutka davomida 16 soat 3000 lyukc yorug‘lik rejimida t=24-26°S harorat, 60% namlik saqlangan sharoitida amalga oshirildi.[4-9]

Tajribalarda MS ozuqa muhiti tarkibida BAP (5 mg/l)+NAA (0,04 mg/l) kombinatsiyadan foydalanilgan sharoitda barg qo‘ltig‘i kurtagidan in vitro sharoitida kallus to‘qimaning hosil bo‘lish intensivligi yuqori bo‘lishi, BAP (2 mg/l)+NAA (0,1 mg/l)+GA3 (30,5 mg/l) kombinatsiyada kulturada o‘sintalar maksimal sonda va uzunlikda hosil bo‘lishi, shuningdek, inkubatsiya muhiti tarkibiga IBA (3 mg/l) qo‘shilgan holatda ildiz hosil bo‘lish jarayoni intensivligi yuqori bo‘lishi aniqlangan [22]. Ozuqa muhiti tarkibiga 6-BAP qo‘shilgan holatda kurtaklar proliferatsiyasi intensivligi yuqori bo‘lishi qayd qilindi.

In vitro sharoitida kallus to‘qima hosil qilish uchun fitogormonlardan foydalaniladi. Bu bosqichda ozuqa muhiti tarkibida fitogormon tiplari va kombinatsiyalarini to‘g‘ri tanlash jarayoni optimalligini ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotlarimizda o‘simlikni yuqorida keltirilgan turli xil boshlang‘ich eksplantalarida kallus to‘qima induksiyasi uchun MS ozuqa muhiti tarkibida BAP (1-5 mg/l)+NAA (0,4 mg/l) va MS+2,4-D (1-5 mg/l) kombinatsiyalar sinovdan o‘tkazildi. Tajribalarda o‘simlik eksplantalari 25 ml MS ozuqa muhitiga

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

quyilgan shisha idishlarga (275 ml) joylashtirildi, kultura standart sharoitda (+20...+25°С harorat, sutka davomida 16 soatlik yoritilish va 8 soat qorong‘u sharoitda 4 hafta davomida) inkubatsiyalandi [12-14].

Tadqiqotlarda MS ozuqa muhitida BAP (0,5-2 mg/l)+NAA (0,25-1,5 mg/l) kombinatsiyada kallus to‘qima rivojlanishi va proliferatsiyasi intensivligi nisbatan yuqori darajada amalga oshishi aniqlandi

Tadqiqotlarda MS ozuqa muhitida BAP (0,5-2 mg/l)+NAA (0,1-1 mg/l)+kinetin (0,5-1 mg/l), GA3 (0,5 mg/l)+adenin sulfat (40 mg/l) kombinatsiyada o‘simgalar hosil bo‘lishi intensivligi yuqori bo‘lishi qayd qilindi [16-22].

Tadqiqotlarda ½ MS ozuqa muhitida NAA (0,5-3 mg/l)+IBA (0,5-3 mg/l), shuningdek NAA (0,5-3 mg/l)+IBA (0,5-3 mg/l)+aktivlashtirilgan ko‘mir (3 g/l) kombinatsiyada ildiz hosil bo‘lishi intensivligi nisbatan yuqori bo‘lishi qayd qilindi.

*L.Inebrians* in vitro sharoitida mikroklonlash uslubida ko‘paytirish jarayoni bosqichlarining (kallus to‘qima hosil bo‘lishi va proliferatsiyasi; o‘simgalar hosil bo‘lishi, ildiz hosil bo‘lishi) intensivligi, eksplanta tipi, eksplantani sterillash uslubi, ozuqa muhiti tarkibida foydalilaniladigan fitogormonlar kombinatsiyalari kabi omillarga bog‘liq hisoblanadi. Tajribalarda barg qo‘ltig‘i kurtaklari va barg bo‘lakchalaridan boshlang‘ich eksplanta sifatida foydalilanilgan variantda MS ozuqa muhiti tarkibida BAP (5 mg/l)+NAA (0,4 mg/l) kombinatsiya kallus to‘qima hosil bo‘lishi uchun optimal ko‘rsatkichlar aniqlandi. Shuningdek, novda uchida joylashgan kurtaklar va barg bo‘lakchalaridan foydalilanilganda MS ozuqa muhiti tarkibida BAP (3-4 mg/l)+NAA (0,4 mg/l) kombinatsiyada kallus to‘qima hosil bo‘lishi intensivligi yuqori bo‘lishi aniqlandi [4-8].

Tajribalarda kallus to‘qima proliferatsiyasi MS ozuqa muhiti tarkibida BAP (1 mg/l)+NAA (1 mg/l) kombinatsiyada optimal darajada amalga oshishi aniqlandi. Shuningdek, BAP (2 mg/l)+NAA (0,1 mg/l)+GA3 (0,5 mg/l) kombinatsiya variantida ildiz hosil bo‘lishi intensivligi nisbatan yuqori bo‘lishi qayd qilindi.

In vitro sharoitida olingan ko‘chatlar bosqichma-bosqich tuproqqa o‘tkazildi. Buning uchun In vitro dan olingan o‘simgilik issiq xonadagi substratga ekildi. Substrat ikki qatlam qum va yog‘och qipig‘idan iborat. Substratning yuqorisi oddiy substrat, yuza qatlamiga yog‘och qipig‘i solindi (1-rasm).



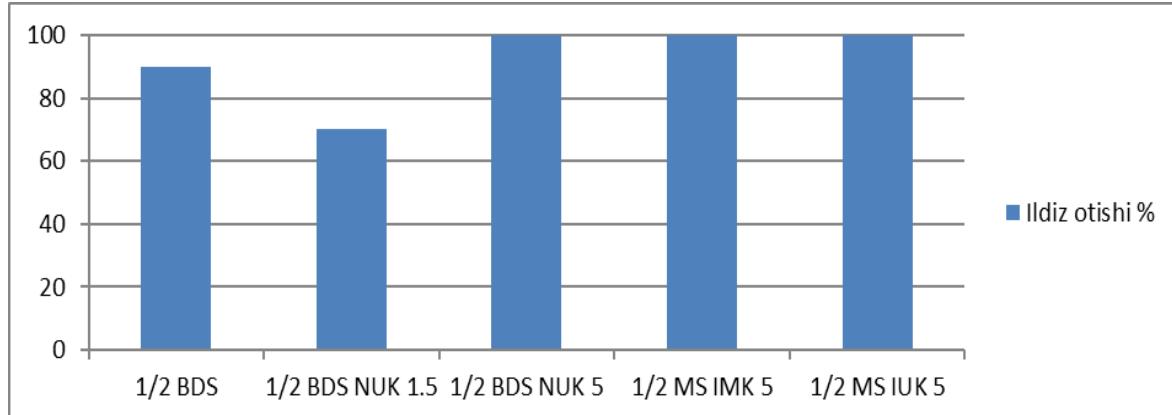
1-rasm. *Lagochilus inebriansni* in vitro sharoitdan tuproqqa o‘tkazish

In vitro sharoitida *Lagochilus Inebrians* kallus to‘qima proliferatsiyasi MS ozuqa muhiti tarkibida BAP (1 mg/l)+NAA (1 mg/l) kombinatsiyada optimal darajada amalga oshishi aniqlandi. BAP (2 mg/l)+NAA (0,1 mg/l)+GA3 (0,5 mg/l) kombinatsiya variantida ildiz hosil bo‘lishi intensivligi nisbatan yuqori bo‘lishi qayd qilindi. Mikroklonlash jarayonida tarkibida kinetin (2,3-18,4 mkM)+1-naftalin atsetik kislota (0,54 mkM) kombinatsiyasi mavjud sharoitda WPM ozuqa muhiti sharoitida MS ozuqa muhitiga nisbatan regeneratsiya intensivligi yuqori bo‘lishi qayd qilindi. *Lagochilus Inebrians* o‘simgilini adaptatsiya qilish uchun in vitro usulidan foydalanim o‘simgilikni ko‘paytirish usullari yaratildi.

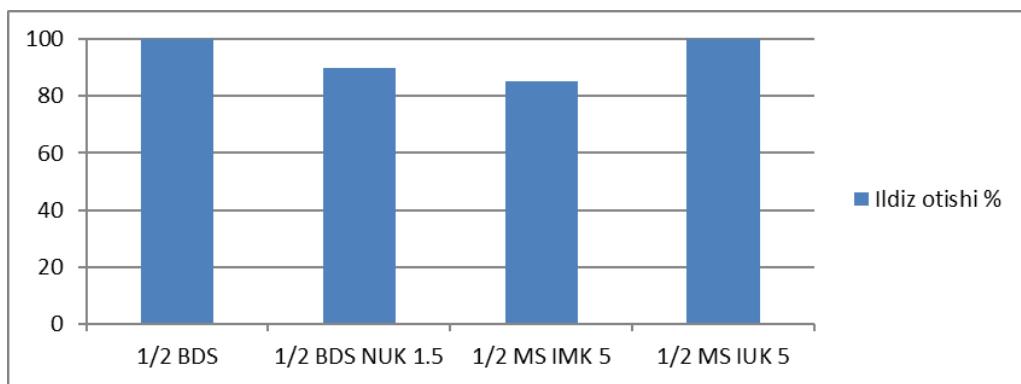
Shuni ta’kidlash kerakki, o‘rganilgan namunalardagi o‘simgilklar gormonal va gormonal bo‘limgan muhiti osongina ildiz otadi. Barcha sinovdan o‘tgan namunalarda o‘rtacha ildiz otish chastotasi 81,3% ni tashkil etdi (2-rasm). *Lagochilus inebrians* mikroo‘simgilklarida 100% ildiz otish faqat ½ BDS va ½ MS mineral asoslarida 5,0 mkM konsentratsiyada - NAA, IAA, IBAda auksinlar mavjudligida olingan. *Lagochilus*

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

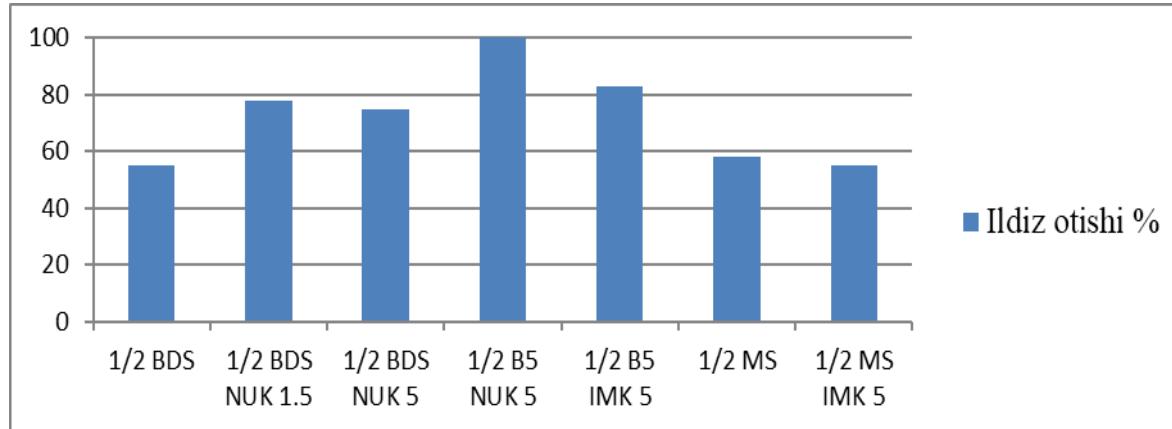
inebrianceda rizogenezni qo‘zg‘atish uchun eng samarali vosita 5,0 mkM NAA bilan to‘ldirilgan ½ B5 edi (2-rasm, a, b, c).



**2a. Laboratoriya sharoitida steril muhitda o‘stirilgan namunalar**



**2b. Issiqxona sharoitida o‘stirilgan namunalar**



**2c. Tabiiy sharoitda o‘sgan o‘simglik namunalari**

Amaldagi auksinlarning turi rizogenez faolligiga ta’sir qilmadi. Faqat shuni ko‘rsatish mumkinki, ozuqaviy muhitda 5,0 mkM NAA, IAA yoki IMC mavjudligi gormonlarsiz muhit va NAA (1,5 mkM) miqdori past bo‘lgan muhitga nisbatan ildiz shakllanishini rag‘batlantirdi [18].

O‘rganilayotgan namunalarning regenerantlarini laboratoriya va issiqxona sharoitida  $+23\pm2^\circ\text{S}$  haroratda va fotoperiodda tokchalarga moslashtirish yangi barglarning rivojlanishi bilan birga amalga oshmadi va o‘sishning sekinlashishiga olib keldi. Xuddi shunday natija ishlatilgan substratdan va ildiz otish bosqichida

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

sovuq tabaqlanish mavjudligidan qat'iy nazar kuzatildi. Ya'ni, namunalarni  $+23 \pm 2$  °S harorat rejimida moslashtirish paytida uyqu holatining rivojlanishi qayd etilgan.

**Xulosalar**

1.O‘rganilgan *Lagochilus inebriance* namunalarining o‘sish regulyatorlari ta’siriga morfogen reaksiyasining o‘ziga xosligi turli xil tarkibdagi mineral muhitlardan foydalanganda ko‘rsatilgan. O‘rganilayotgan *Lagochilus inebriance* namunalarini haqiqiy ko‘paytirish uchun optimal muhit tanlandi; B5 retsepti bo‘yicha ozuqaviy muhitga 0,1 mkM BAP kiritish samaralidir. Laboratoriya sharoitida o‘sadigan *Lagochilus inebriance* namunalarini uchun 5,0 ni o‘z ichiga olgan BDS muhitidan foydalaning. mkM BAP va 2,0 mkM NAA , issiqxona sharoitida o‘sadigan namunalar uchun - 0,4 mkM BAP, 3,2 mkM NAA va 2,3 mkM IAA bilan to‘ldirilgan B5 ozuqaviy muhit. Ko‘payish bosqichida eng samarali sitokinin TDZ va Kinetin bilan solishtirganda BAP hisoblanadi.

2. Aniqlanishicha, *Lagochilus* uchun ko‘payish bosqichida to‘g‘ridan-to‘g‘ri mikrokesimlarning yangilanishi xarakterlidir - gemmogenez.

3. Birinchi marta muhitning mineral tarkibining *Lagochilus inebriance* morfogenezi yo‘liga ta’siri o‘sish regulyatorlarining bir xil kombinatsiyasi yordamida ko‘rsatildi: B5 bo‘yicha segmentlarni yetishtirish to‘g‘ridan-to‘g‘ri gemogenezni, BDSni qo‘llash esa bilvosita gemorrizogenezni keltirib chiqaradi. To‘g‘ridan to‘g‘ri gemogenez jarayonida de novo meristema hosil bo‘lishi eksplantlarning epidermisida, bilvosita gemorrizogenezda esa - endogen tarzda, kallusning chuqur hujayra qatlamlarida sodir bo‘ladi.

4. Ildizlanish bosqichida past ijobiy haroratlarda ( $+7^{\circ}\text{S}$ ) yetishtirish yanada intensiv rizogenez va o‘simliklarning o‘sishiga yordam beradi, shuningdek, qayta tiklangan o‘simliklarning unib chiqishi va rivojlanishini tezlashtiradi, keyinchalik ularni ex vitro sharoitlariga o‘tkazadi. O‘rganilayotgan namunalar mikroo‘simliklarini moslashtirishning eng maqbul rejimi issiqxonada ezilgan kokos tolasi va qum aralashmasidan (3:1) substrat sifatida foydalangan holda moslashtirish bo‘lib, bu moslashishning yuqori chastotasini (82,7% gacha) ta’minlaydi.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

- 1.Jabbarzadeh Z., Khosh-Khui M. Factors affecting tissue culture of Damask rose (*Rosa damascene* Mill.) // Sci. Hort. — 2005. — 105, N 4. — P. 475—482.
2. Kornova K., Michailova J. Optimizing the rooting process in propagation of kazanlak oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) in vitro // Propag. Ornam. Plants. — 2008. — 8, N 4. —P. 224—229
3. Noodezh H.M., Moieni A., Baghizadeh A. In vitro propagation of the Damask rose (*Rosa damascene* Mill.) // In Vitro Cell Dev. Biol. Plant. — 2012. — 48, N 6. — P. 530—538.
4. Латушкіна Т.М. Клональне мікророзмноження і оздоровлення лаванди in vitro: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — Сімферополь, 2006. — 20 с.
5. Andrade L.B., Echeverrigaray S., Fracaro F. et al. The effect of growth regulators on shoot propagation and rooting of common lavender (*Lavandula vera* DC) // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1999. — 56, N 2. — P. 79—83.
6. Hamza A.M., Omaima M. Abd El-Kafie, Kasem M.M. Direct micropropagation of English lavender (*Lavandula angustifolia* Munstead) plant // J. Plant Product. Mansoura Univ. —2011. — 2, N 1. — P. 81—96.
7. Zuzarte M.R., Dinis A.M., Cavaleiro C. et al. Trichomes, essential oils and in vitro propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae) // Industrial Crops Products. — 2010. — N 32. —P. 580—587.
8. Пат. 7470832 USA, МКИ (Int. Class) A01N63/00, НКИ (Primary Class) 800/295. In vitro system of micropropagation of rose scented Pelargonium graveolens, of bourbon type / A.K.Kumar, D. Patnaik. № 10/453016; Patent (filing date) 06.03.2003; Publ. 12.30.2008.
9. Satyakala G., Rao M.M., Lakshmi S.G. In vitro micropropagation of scented geranium (*Pelargonium graveolens* L’Her. ex Ait: syn *P. roseum* Willd) // Curr. Sci. — 1995. — 68, N 4. — P. 762—765.
- 10.Tembe R.P., Deodhar M.A. Clonal propagation of different cultivars of *Pelargonium graveolens* (L’Herit) viz., Reunion, Bourbon and Egyptian // Biotechnology. — 2010. — N 9. —P. 492—498.
11. Gostin I. Effects of different plant hormones on *Salvia officinalis* cultivated in vitro // Int. J.Bot. — 2008. — 4, N 4. — P. 430—436.
12. Grzegorczyk I., Wysokinska H. Micropagation of *Salvia officinalis* L. by shoot tips //Biotechnologia. — 2004. — N 2. — P. 212—218.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

13. Misic D., Grubisic D., Konjevic R. Micropropagation of *Salvia brachyodon* through nodal explants // Biol. Plant. — 2006. — 50, N 3. — P. 473—476.
14. Santos-Gomes P.C., Seabra R.M., Andrade P.B., Fernandes-Ferreira M. Phenolic antioxidant compounds produced by in vitro shoots of sage (*Salvia officinalis* L.) // Plant Sci. — 2002. — 162, N 6. — P. 981—987.
15. Егорова Н.А., Ставцева И.В., Июнтина А.Г. Клональное микроразмножение in vitro некоторых эфиромасличных растений // Наук. праці ПФ «КАТУ» НАУ. — 2008. — Вип. 107. — С. 127—131.
16. Секе Е., Шаварда А.Л., Кузовкина И.Н. Влияние условий выращивания каллусной ткани соцветий ромашки лекарственной на образование в ней эфирного масла // Физиология растений. — 1978. — 25, вып. 4. — С. 743—749.
17. Спринчану Е.К. Культивирование *Artemisia balhanorum* Krasch. in vitro и разработка технологии ее клонального микроразмножения // Растительные ресурсы. — 1990. — Вып. 2. — С. 242—250.
18. Введенский, А.И. Род *Lagochilus* Bunge – Заячья губа / А.И. Введенский // Флора Узбекистана. – Ташкент, 1961. – Т. 5. –С. 364—373.
19. Цукерваник, Т.И. Род *Lagochilus* Bunge / Т.И. Цукерваник // Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. – Ташкент, 1987. – Т. 9. – С. 119—133.
20. Икрамов, М.И. Род лагохилус Средней Азии / М.И. Икрамов. – Ташкент, 1976. – 184 с.
21. Nybe, E.V. (2016), "Ginger Production in India and Other South Asian Countries", Ginger, CRC Press, pp. 224—253, doi:10.1201/9781420023367-9, ISBN 9781420023367
22. Aryal, Suman (10 February 2013). "Rainfall And Water Requirement Of Rice During Growing Period".// Journal of Agriculture and Environment. 13: 1–4. doi:10.3126/aej.v13i0.7576

**Mualliflar:**

**Sultonova Kumush Ruzimurod qizi** - Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti “Biotexnologiya” kafedrasi assistenti

**Xodjayeva Nasiba Jo‘raqulovna** - Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti “Biotexnologiya” kafedrasi dotsenti, b.f.n

UDK: 579.64

**CHEMICAL STRUCTURE AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF SECONDARY METABOLITES OF  
ENDOPHYTIC BACTERIA OF THE PSEUDOMONAS FAMILY EXTRACTED FROM THE  
MEDICINAL PLANT AJUGA TURKESTANICA**

**AJUGA TURKESTANICA ДОРИВОР ЎСИМЛИГИДАН АЖРАТИБ ОЛИНГАН PSEUDOMONAS  
ОИЛАСИГА КИРУВЧИ ЭНДОФИТ БАКТЕРИЯЛАР ИККИЛАМЧИ МЕТАБОЛИТЛАРИНИ  
КИМЁВИЙ ТУЗИЛИШИ ВА БИОЛОГИК ФАОЛЛИКЛАРИ**

**ХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ  
ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ СЕМЕЙСТВА PSEUDOMONAS ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ  
ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ AJUGA TURKESTANICA**

**Баходир Мамарасулов<sup>1</sup>, Нўмонжон Абдуназаров<sup>2</sup>, Дилюза Жабборова<sup>3</sup>,  
Қахрамон Давранов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ўз РФА Микробиология институти, 100128, Ташкент, А. Қодирий кўчаси 7 б

<sup>2</sup>Намангандавлат университети, 160136, Наманганд шаҳри, Уйчи кўчаси, 316

<sup>3</sup>ЎзР ФА Ўсимликлар генетикаси ва экспериментал биологияси институти, 111226. Тошкент вилояти  
Кирай тумани, Кирай ҚФЙ, Юқори юз.

**E-mail: bakhodir85@mail.ru**

**Abstract.** *Ajuga turkestanica* (Lamiaceae) is a medicinal plant widely used in folk medicine whose leaves and stems contain biologically active compounds such as flavonoids, iridoids, phytocystosteroids and turkesterone. The aim of this study is to grow strains of endophytic bacteria isolated from the medicinal plant *Ajuga turkestanica* on an artificially selected nutrient medium, isolate culture liquids, and analyze the

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

composition of the total extract obtained by GC-MS analysis. Among the endophytic bacteria isolated from the medicinal plant, the most active bacteria synthesizing secondary metabolites are representatives of the *Pseudomonas* genus: *P. kilonensis*, *P. putida*, *P. graminis*, *P. chlororapsis*. Phenolic, flavonoid and alkaloid compounds contained in the total ethyl acetate extracts of endophytic bacteria isolated from the medicinal plant *Ajuga turkestanica* are described and their chemical structure is analyzed. Phenolic compounds, fatty acids, sugar alcohols, terpenoids, aldehydes, steroids and aromatic compounds were determined by analyzing the composition of the ethyl acetate extract of endophytic bacteria using GC-MS. It has been established that the identified phenolic compounds have antifungal, antimicrobial, antioxidant, anticancer, anti-inflammatory and cytotoxic activity.

**Keywords:** *Ajuga turkestanica*, endophytic bacteria, *Pseudomonas*, GC-MS analysis, phenolic compounds, biologically active compounds

**Аннотация.** *Ajuga turkestanica* (Lamiaceae) - лекарственное растение, широко используемое в народной медицине, листья и стебли которого содержат биологически активные соединения, такие как флавоноиды, иридоиды, фитоэкстериоиды и туркестерон. Целью настоящего исследования является выращивание штаммов эндофитных бактерий, выделенных из лекарственного растения *Ajuga turkestanica*, на искусственно подобранный питательной среде, выделение культуральных жидкостей и анализ состава полученного суммарного экстракта методами GC-MS анализа. Среди эндофитных бактерий, выделенных из лекарственного растения, наиболее активными бактериями, синтезирующими вторичные метаболиты, отмечены представители рода *Pseudomonas*: *P. kilonensis*, *P. putida*, *P. graminis*, *P. chlororapsis*. Описаны фенольные, флавоноидные и алкалоидные соединения, содержащиеся в суммарных этилацетатных экстрактах эндофитных бактерий, выделенных из лекарственного растения *Ajuga turkestanica*, и проанализирована их химическая структура. Фенольные соединения, жирные кислоты, сахарные спирты, терпеноиды, альдегиды, стероиды и ароматические соединения определяли при анализе состава этилацетатного экстракта эндофитных бактерий с помощью GC-MS. Установлено, что идентифицированные фенольные соединения обладают антифунгальной, antimикробной, антиоксидантной, противораковой, противовоспалительной и цитотоксической активностью.

**Ключевые слова:** *Ajuga turkestanica*, эндофитная бактерия, *Pseudomonas*, GC-MS анализ, фенольные соединения, биологически активные соединения

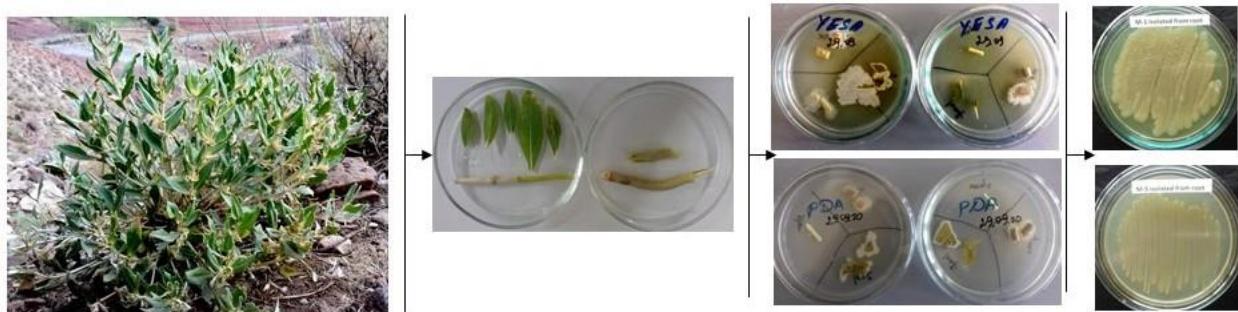
**Кириш.** *Ajuga turkestanica* (Lamiaceae) анъанавий тиббиётда кўп фойдаланиладиган доривор ўсимлик бўлиб, барг ва пояларида 3,76 % гача флавоноидлар, иридоидлар, фитоэкстериоидлар ва ўсимлик баргидаги эса 0,1% гача туркестерон биологик фаол бирикмалари мавжуд. Ўсимликнинг ер устки қисмидан тайёрланган препаратлар яллиғланишга ва саратонга қарши биологик хусусиятларини намойиш этади. Ўсимликнинг дориворлик хусусияти сабабли ҳар йили вегетация даври тугамасдан туриб фармацевтлар томонидан кўп микдорда йигиб олинниши натижасида ўсимлик сони йилдан - йилга камайиб кетмоқда. Олинадиган биологик фаол бирикмаларни доривор ўсимликни қайта ишлаш орқали эмас, балки ўсимлик ички тўқималарида яшовчи эндофит бактериялар асосида олинадиган бўлса ўсимлик манбаларига бўлган қарамлигимизни камайтиради ва натижада республикамиз ҳудудида ноёб хусусиятга эга бўлган *Ajuga turkestanica* доривор ўсимлигининг биологик хилма-хиллиги ошиб боришига хизмат қиласи. Шунингдек, микроб продуцентлари ёрдамида биологик фаол моддалар олиш учун вақт танланмаслиги ва жараён учун катта микдордаги ўсимлик биомассасининг талаб қилинмаслиги (жараён учун 10-20 грамм ўсимлик биомассаси кифоя қиласи) амалга ошириладиган жараённинг биотехнологик жиҳатдан ечими мавжуд эканлигининг далолатидир.

**Тадқиқот объекти ва қўлланилган методлар**

Ўсимлик намуналарини йиғиши. *Ajuga turkestanica* доривор ўсимлиги Помир-Олой, Жанубий гарбий Хисор (Сурхондарё вилояти - Бойсун) тогларида денгиз сатҳидан 2500 метр баландликдан йигиб келинди [13].

Эндофит бактерияларни ажратиб олиш ва идентификация қилиши. *Ajuga turkestanica* доривор ўсимлигини илдиз, поя ва барг қисмларидан стандарт методлар ёрдамида эндофит бактерия изолятлари ажратиб олинди (1- расм). Ажратиб олинган эндофит бактерия изолятларининг қайси оиласи мансуб эканлиги MALDI-TOF MS ёрдамида аникланди [14].

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***



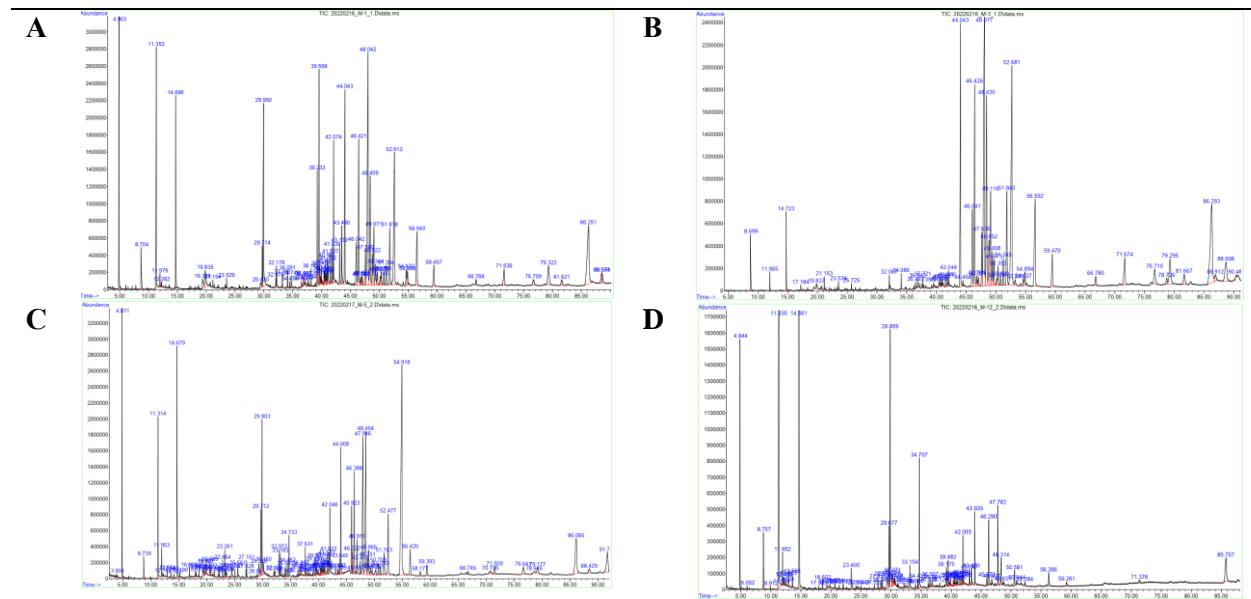
1 - расм. *Ajuga turkestanica* доривор ўсимлигидан соф эндофит бактерия штаммларини ажратиб олиш

**Ферментация.** Соф тозаланган бактерия штаммлари 1000 мл ҳажмли Эрленмейер колбасида 500 мл озуқа суюклигига (Nutrient Broth) экилди ва 28°C ҳароратда PSU-20i (Orbital Shaker SIA BIOSAN Latvia, LV-1067) русумли орбитал шейкерда 180 ай/мин тезликда 72 соат давомида олиб борилди. Инкубация муддати тугагандан сўнг культурал суюқлик тенг ҳажмдаги этил ацетат билан экстракция қилинди ва ажратувчи воронка ёрдамида ажратиљди. Органик фаза йигилди ва айланадиган вакуумли эвапоратор ёрдамида буғлатиш орқали умумий экстракт олинди. Олинган экстрактдан GC-MS таҳлили учун фойдаланилди.

GC/MS таҳлил. Эндофит бактерия штаммлари этил ацетатли экстрактлари таркибидаги мавжуд биологик фаол бирикмалар GC-MS (газ хромотографияси масс спектрометрияси) таҳлили ёрдамида аниқланди. Таҳлил ультра газ хромотография Shimadzu GC-MS QP 2010 аппаратида ўтказилди.

#### Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили

GC/MS таҳлили асосида иккиласми метаболитлар тавсифи. Эндофит бактерия этил ацетатли экстрактлари таркибидаги бирикмаларни масс спектрлари электрон ионлаш орқали олинди (2-расм). Иккиласми метаболитларни идентификация масс спектрлари энг яхши мос келишга эришилганда аниқланган. Аниқланган ҳар бир компонентни нисбий фоиз миқдори унинг ўртача пик майдонини умумий майдон билан таққослаш орқали хисоблаб чиқилди. Биофаол иккиласми метаболитларни аниқлаш 90% юқори спектрларни идентификациясида аниқланган.



2- расм. *Pseudomonas kilonensis* (A), *Pseudomonas putida* (B), *Pseudomonas graminis* (C) ва *Pseudomonas chlororapsis* (D) эндофит бактериялари этил ацетат экстрактларини GC-MS хромотограммаси.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

GC-MS (газ хромотография масс спектрометрия) усулида олинган бирикмаларнинг IUPAC номенклатура бўйича номланиши, биологик фаолликлари (1-2-3-4 жадваллар) ва кимёвий структура тузилиши келтирилган (3 - расм).

1 – жадвал

GC/MS тахлилида *Pseudomonas kilonensis* эндофит бактерияси этил ацетат экстракти таркибида аниқланган биологик фаол бирикмалар

RT	Бирикмаларни IUPAC номенклатура бўйича номланиши	Биологик фаоллиги	Манба
21.153	3-methylbutanamide	Саратонга қарши фаолликка эга	[21]
36.507	3,4-dihydrochromen-2-one	Цитотоксик фаолликка эга	[16]
37.724	2-Phenylacetamide	Цитотоксик ва Саратонга қарши фаолликка эга	[9]
48.823	1-methyl-1,3-diazinane-2,4-dione	Цитотоксик фаолликка эга	[20]
50.331	3-benzyl-6-(hydroxymethyl)-1,4-dimethyl-3,6-bis(methylsulfanyl) piperazine-2,5-dione	Цитотоксик фаолликка эга	[23]
52.610	(+)-Boschnialactone	Оксидланишга қарши фаолликка эга	[8]
56.539	(2S)-1-acetylpyrrolidine-2-carboxylic acid	Микробларга қарши фаолликка эга	[6]
71.638	1-[(2S,3R,4S,5S)-3-fluoro-4-hydroxy-5-(hydroxymethyl) oxolan-2-yl]-5-methylpyrimidine-2,4-dione	Гепатит В (HBV) вирусига қарши фаолликка эга	[1]

2-жадвал

GC/MS тахлилида *Pseudomonas putida* эндофит бактерияси этил ацетат экстракти таркибида аниқланган биологик фаол бирикмалар

RT	Бирикмаларни IUPAC номенклатура бўйича номланиши	Биологик фаоллиги	Манба
31.105	5-methyl-1H-pyrimidine-2,4-dione ()	Вирусларга қарши фаолликка эга	[19]
31.124	5-fluoro-1-[(2R,4S,5R)-4-hydroxy-5-(hydroxymethyl) oxolan-2-yl]pyrimidine-2,4-dione	Ўткир лейкемияга қарши фаолликка эга	[25]

3-жадвал

GC/MS тахлилида *Pseudomonas graminis* эндофит бактерияси этил ацетат экстракти таркибида аниқланган биологик фаол бирикмалар

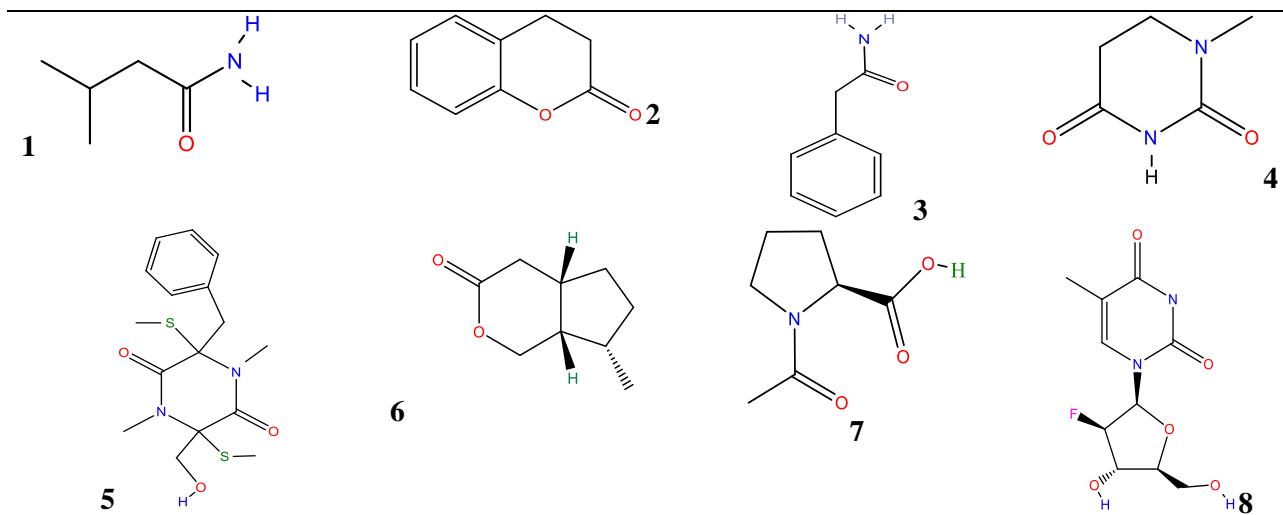
RT	Бирикмаларни IUPAC номенклатура бўйича номланиши	Биологик фаоллиги	Манба
46.022	3,5,7-trihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl) chromen-4-one	Шишларга ва оксидланишга қарши фаолликка эга	[3]
52.479	2-Amino-5-nitrophenol	Фитопатоген замбуруғларга қарши фаолликка эга	[15]

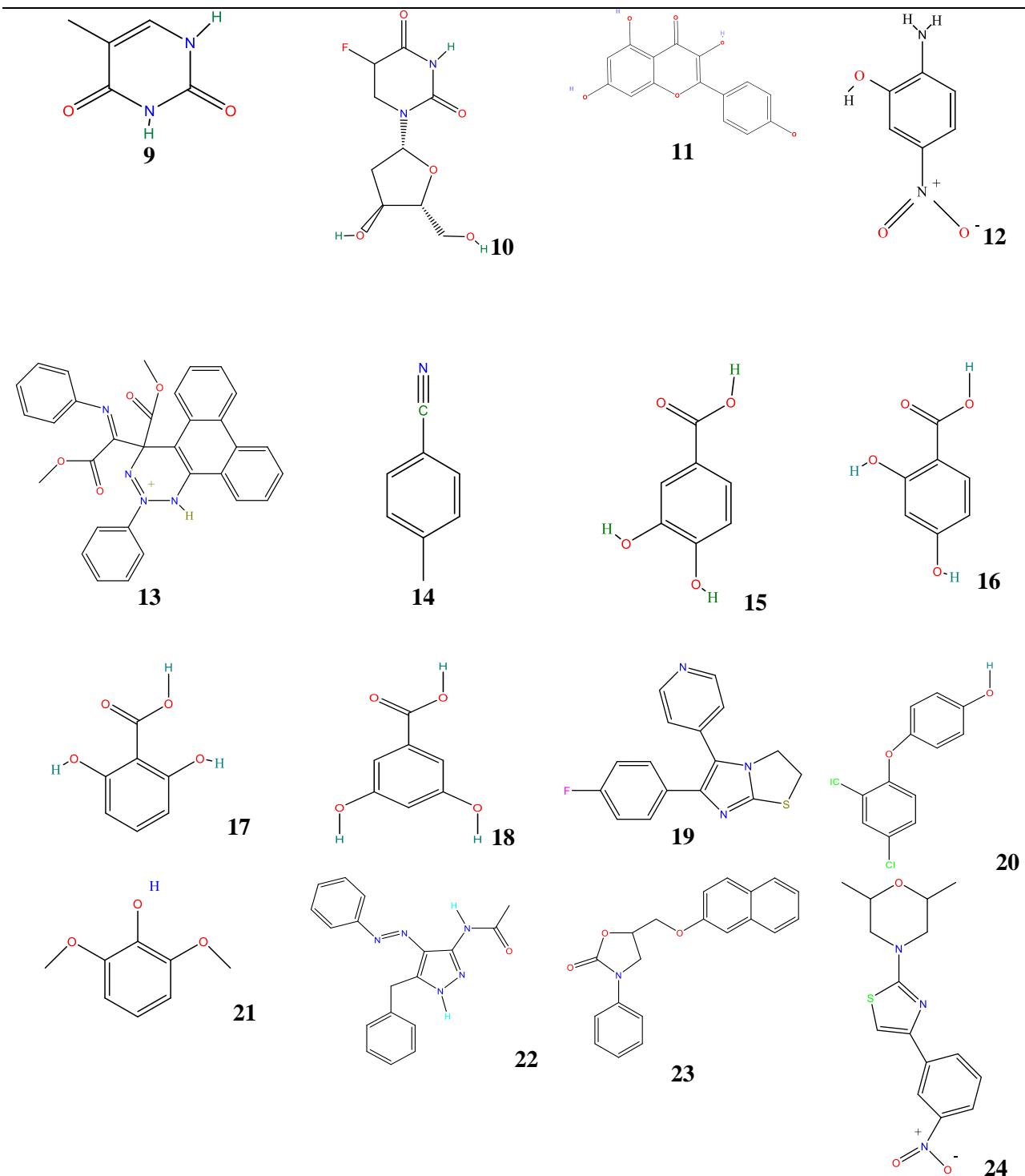
**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

4-жадвал

GC/MS таҳлилида *Pseudomonas chlororapsis* эндофит бактерияси этил ацетат экстракти таркибида аниқланган биологик фаол бирикмалар

RT	Бирикмаларни IUPAC номенклатура бўйича номланиши	Биофаол бирикмани биологик фаоллиги	Манба
6.053	methyl 4-(C-methoxycarbonyl-N-phenylcarbonimidoyl)-2-phenyl-1H-phenanthro[9,10-d] triazin-2-ium-4-carboxylate	Патоген микробларга қарши фаолликка эга	[24]
27.224	4-methylbenzonitrile	Замбуруғларга қарши фаолликка эга	[11]
30.269	3,4-dihydroxybenzoic acid	Оксидланишга қарши фаолликка эга	[4]
30.536	2,4-dihydroxybenzoic acid	Липофилик, микробларга ва оксидланишга қарши фаолликка эга	[10]
30.536	2,6-dihydroxybenzoic acid	Оксидланишга ва яллигланишга қарши фаоллик эга	[26]
30.536	3,5-dihydroxybenzoic acid	Микробларга қарши фаолликка эга	[17]
30.667	6-(4-fluorophenyl)-5-pyridin-4-yl-2,3-dihydroimidazo[2,1-b] [1,3] thiazole	Антисептик фаоллик эга	[2]
36.216	4-(2,4-Dichlorophenoxy) phenol	Замбуруғларга қарши фаолликка эга	[18]
39.914	2,6-dimethoxyphenol	Оксидланишга қарши фаолликка эга	[12]
41.873	N-(5-benzyl-4-phenyldiazenyl-1H-pyrazol-3-yl) acetamide	Оксидланишга ва яллигланишга қарши фаолликка эга	[5]
41.873	5-(1-Naphthyoxyethyl)-3-phenyl-2-oxazolidone	Микробларга қарши фаолликка эга	[22]
41.873	2,6-dimethyl-4-[4-(3-nitrophenyl)-1,3-thiazol-2-yl] morpholine	Микробларга қарши, антипротозоал ва ўсмага қарши фаоллик эга	[7]





3-расм. *Pseudomonas kilonensis* (1-8), *Pseudomonas putida* (9-10), *Pseudomonas graminis* (11-12) ва *Pseudomonas chlororapsis* (13-24) эндофит бактериялари этил ацетат экстрактлари таркибидаги биофаол бирималарнинг кимёвий структура тузилиши

Олинган натижалар асосида аниқланган компонентларнинг биологик фаолликларини мухокама қилиб ўтамиш. *Pseudomonas kilonensis* бактерияси этил ацетатли экстракти таркибida саратонга қарши фаолликка эга 3-methylbutanamide (**1**), цитотоксик фаолликка эга 3,4-dihydrochromen-2-one (**2**), цитотоксик ва саратонга қарши фаолликка эга бўлган 2-phenylacetamide (**3**) каби биологик фаол

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

бирикмалар аниқланди. Шунингдек, *Pseudomonas putida* эндофит бактерияси умумий экстракти таркибидаги вирусларга қарши фаолликка эга бўлган 5-methyl-1H-pyrimidine-2,4-dione (**9**) ва лейкемияга қарши фаолликка эга бўлган 5-fluoro-1-[(2R,4S,5R)-4-hydroxy-5-(hydroxymethyl) oxolan-2-yl] pyrimidine-2,4-dione (**10**) биологик фаол бирикмалари аниқланган. Шу билан бирга, *Pseudomonas graminis* штамми этил ацетатли экстракти таркибидаги саратонга қарши ва антиоксидант фаолликка эга бўлган 3,5,7-trihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl) chromen-4-one (**11**) ва замбуруғларга қарши фаолликка эга 2-amino-5-nitrophenol (**12**) бирикмалари аниқланди. *Pseudomonas chlororapsis* эндофит бактерияси этил ацетатли экстракти таркибидаги антиоксидант фаолликка эга 3,4-dihydroxybenzoic acid (**15**), яллигланишга қарши фаолликка эга бўлган 6-(4-fluorophenyl)-5-pyridin-4-yl-2,3-dihydroimidazo[2,1-b][1,3] thiazole (**19**) каби биологик фаол бирикмалар аниқланди. Эндофит бактерияларни этил ацетатли экстракти таркиби газ хромотография масс спектрометрия (GC-MS) ёрдамида таҳлил қилинганда фенол бирикмалар, ёғ кислоталар, шакар спиртлари, терпеноидлар, альдегидлар, стероидлар ва ароматик бирикмалар аниқланди. Биз ушбу маколада *Ajuga turkestanica* доривор ўсимлигидан ажратиб олинган эндофит бактерияларнинг этил ацетатли умумий экстарктлари таркибидаги фенол, flavonoid ва алкалойд табиатли бирикмаларни тавсифлашга ҳаракат қилдик. Аниқланган бирикмаларни тузилиши ва биологик фаолликлари PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>) маълумотлар базаси асосида аниқланди. Аниқланган фенол бирикмалар замбуруғларга қарши, патоген микробларга қарши, оксидланишга қарши, саратонга қарши, яллигланишга қарши ва цитотоксик фаолликларга эга.

**ХУЛОСА.** Демак, эндофит бактериялар этил ацетатли экстрактлари таркибидаги юқорида қайд этилган фитобирикмаларни мавжуд эканлиги ўсимликнинг барг ва пояларидан дори воситаси сифатида фойдаланилганда ушбу бирикмалар ҳам касалликка қарши курашиш учун жавобгар бўлиши мумкин. Аниқланган биологик фаол бирикмаларнинг хусусиятлари ҳақида кўпроқ маълумотга эга бўлиши учун йўналтирилган тадқиқотлар ўтказишни талаб қилинади.

**Адабиётлар рўйхати:**

1. Abdelhamed A. M., Kelley C. M., Miller T. G., Furman P. A., Cable E. E., Isom H. C. Comparison of anti-hepatitis B virus activities of lamivudine and clevudine by a quantitative assay // Antimicrobial agents and chemotherapy, 2003; 47 (1), 324-336.
2. Abdel-Maksoud M. S., El-Gamal M. I., Gamal El-Din M. M., Kwak S. S., Kim H. I., Oh C. H. Broad-spectrum antiproliferative activity of a series of 6-(4-fluorophenyl)-5-(2-substituted pyrimidin-4-yl) imidazo [2, 1-b] thiazole derivatives // Medicinal Chemistry Research, 2016; 25(5), 824-833.
3. Akter M., Parvin M., Hasan M., Rahman M., Abdur A., Islam M. Anti-tumor and antioxidant activity of kaempferol-3-O-alpha-L-rhamnoside (Afzelin) isolated from *Pithecellobium dulce* leaves // BMC complementary medicine and therapies, 2022; 22(1), 1-11.
4. Alkaltham M. S., Musa Özcan M., Uslu N., Salamatullah A. M., Hayat K. // Changes in antioxidant activity, phenolic compounds, fatty acids, and mineral contents of raw, germinated, and boiled lentil seeds // Journal of Food Science, 2022; 87(4), 1639-1649.
5. Autore G., Caruso A., Marzocco S., Nicolaus B., Palladino C., Pinto A., Saturnino C. Acetamide derivatives with antioxidant activity and potential anti-inflammatory activity // Molecules, 2010; 15(3), 2028-2038.
6. Berger G., Vilchis Reyes M., Hanessian S. Structural Properties and Stereochemically Distinct Folding Preferences of 4, 5-cis and trans-Methano-l-Proline Oligomers: The Shortest Crystalline PPII-Type Helical Proline-Derived Tetramer // Angewandte Chemie International Edition, 2015; 54(45), 13268-13272.
7. Borcea A. M., Ionuț I., Crișan O., Oniga O. An overview of the synthesis and antimicrobial, antiprotozoal, and antitumor activity of thiazole and bisthiazole derivatives // Molecules, 2021; 26 (3), 624.
8. Fan L., Ren J. Traditional uses, chemical constituents and pharmacological effects of *Boschniakia rossica*: A systematic review. // Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 2019; 18 (12), 2643-2651.
9. Garud A., Gautam A., Ganesan K., Kumar P., Prakash S., Jatav P. C., Vijayaraghavan R. Acute toxicity studies of safer and more effective analogues of N, N-diethyl-2-phenylacetamide // Journal of medical entomology, 2011; 48(6), 1160-1166.
10. Kalinowska M., Gołębiewska E., Świderski G., Męczyńska-Wielgosz S., Lewandowska H., Pietryczuk A., Lewandowski W. Plant-derived and dietary hydroxybenzoic acids a comprehensive study of structural, anti-pro-oxidant, lipophilic, antimicrobial, and cytotoxic activity in MDA-MB-231 and MCF-7 cell lines // Nutrients, 2021;13(9), 3107.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

11. Konosu T., Oida S., Nakamura Y., Seki S., Uchida T., Somada A., Seta Y. Synthesis and in vitro antifungal activities of novel triazole antifungal agent CS-758 // Chemical and pharmaceutical bulletin, 2001; 49(12), 1647-1650.
12. Kuwahara H., Kanazawa A., Wakamatu D., Morimura S., Kida K., Akaike T., Maeda H. Antioxidative and antimutagenic activities of 4-vinyl-2, 6-dimethoxyphenol (canolol) isolated from canola oil // Journal of agricultural and food chemistry, 2004; 52(14), 4380-4387.
13. Mamarasulov B., Davranov K., Jabborova D. Phytochemical, pharmacological and biological properties of *Ajuga turkestanica* (Rgl.) Brig (*Lamiaceae*). // Ann. Phytomed, 2020; 9, 44-57.
14. Mamarasulov B., Davranov K., Jahan M. S., Jabborova D., Nasif O., Ansari M. J., Datta R. Characterization, enzymatic and biochemical properties of endophytic bacterial strains of the medicinal plant *Ajuga turkestanica* (Rgl.) Brig (*Lamiaceae*) // Journal of King Saud University-Science, 2022; 34(6), 102183.
15. Mukhtorov L., Pestsov G., Nikishina M., Ivanova E., Atroshchenko Y., Perelomov L. Fungicidal Properties of 2-Amino-4-nitrophenol and Its Derivatives // Bulletin of environmental contamination and toxicology, 2019; 102(6), 880-886.
16. National Toxicology Program . NTP toxicology and carcinogenesis studies of coumarin (CAS No. 91-64-5) in F344/N rats and B6C3F1 mice (gavage studies) // National Toxicology Program technical report series, 1993; 422, 1-340.
17. Nguyen T. H. T., To H. L., Nguyen T. D., Nguyen T. B. T., Pham N. K. T., Nguyen H. T., Duong T. H. Tecomastane, a new megastigmane from the flowers of *Tecoma stans* // Natural Product Research, 2022 1(9), 774-782.
18. Pastrana-Gómez C. A., Almonacid-Urrego C. C., Velasco-Montejo B. E., Mendieta- Zerón H., Cuevas-Yáñez E. Antimycotic sensitivity evaluation against Candida ATCC species of 1, 2, 3-triazoles derived from 5-chloro-2 (2, 4-dichlorophenoxy) phenol // Medicinal Chemistry Research, 2020; 29(3), 417-425.
19. Petersen L., Jørgensen P. T., Nielsen C., Hansen T. H., Nielsen J., Pedersen E. B. Synthesis and evaluation of double-prodrugs against HIV. Conjugation of D4T with 6-benzyl-1-(ethoxymethyl)-5-isopropyluracil (MKC-442, emivirine)-type reverse transcriptase inhibitors via the SATE prodrug approach // Journal of medicinal chemistry, 2005; 48(4), 1211-1220.
20. Pięta M., Kędzia J., Kowalczyk D., Wojciechowski J., Wolf W. M., Janecki T. Enantioselective synthesis of 5-methylidenedihydouracils as potential anticancer agents // Tetrahedron, 2019; 75(17), 2495-2505.
21. Roy J., Maltais R., Jegham H., Poirier D. Libraries of 2β-(N-substituted piperazino)-5α-androstane-3α, 17β-diols: chemical synthesis and cytotoxic effects on human leukemia HL-60 cells and on normal lymphocytes // Molecular diversity, 2011; 15(2), 317-339.
22. Şahin G., Palaska E., Ekizoğlu M., Özalp M. Synthesis and antimicrobial activity of some 1, 3, 4-oxadiazole derivatives // Farmaco, 2002; 57(7), 539-542.
23. Schmeda-Hirschmann G., Hormazabal E., Astudillo L., Rodriguez J., Theoduloz C. Secondary metabolites from endophytic fungi isolated from the Chilean gymnosperm *Prumnopitys andina* (Lleuque) // World Journal of microbiology and Biotechnology, 2005; 21(1), 27-32.
24. Tan F., Shi B., Li J., Wu W., Zhang J. Design and synthesis of new 2-aryl-4, 5-dihydro-thiazole analogues: In vitro antibacterial activities and preliminary mechanism of action // Molecules, 2015; 20(11), 20118-20130.
25. Wander P., Cheung L. C., Pinhanços S. S., Jones L., Kerstjens M., Arentsens-Peters S. T., Stam R. W. Preclinical efficacy of gemcitabine in MLL-rearranged infant acute lymphoblastic leukemia // Leukemia, 2020; 34(11), 2898-2902.
26. Wei J., Su T., Su H., Jiang Y., Li J., Bi Y. Comparative assessment of phenolics, antioxidant and antiproliferative activities between *Hippophae rhamnoides* ssp. sinensis and *H. tibetana* leaf in Qinghai-Tibet Plateau // Food Bioscience, 2022; 46, 101507.

**Муаллифлар:**

**Мамарасулов Баходир Долихонович** - Ўз РФА Микробиология институти таянч докторанти, [bakhodir85@mail.ru](mailto:bakhodir85@mail.ru)

**Абдуназаров Нўмонжон Султонназар ўғли** - Намангандавлат университети Биология кафедраси стажёр ўқитувчиси, [abdunazarovnomonjon@gmail.com](mailto:abdunazarovnomonjon@gmail.com)

**Жабборова Дилфузза** – ЎзР ФА Ўсимликлар генетикаси ва экспериментал биологияси институти катта илмий ходими, [dilfuzajabborova@yahoo.com](mailto:dilfuzajabborova@yahoo.com)

**Давранов Қахрамон Давранович** – ЎзР ФА Микробиология институти директори  
[k-davranov@mail.ru](mailto:k-davranov@mail.ru)

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

УДК 581.582.28

**PATHOGENIC FUNGI AND OOMYCETE OF INVASIVE SPECIES OF XANTHIUM  
(ASTERACEAE) IN UZBEKISTAN**

**ЎЗБЕКИСТОНДА XANTHIUM (ASTERACEAE) ТУРКУМИ ИНВАЗИВ ТУРЛАРИНИНГ ПАТОГЕН  
ЗАМБУРУФ ВА ООМИЦЕТЛАРИ**

**ПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ И ООМИЦЕТЫ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РОДА XANTHIUM (ASTERACEAE)  
В УЗБЕКИСТАНЕ**

**Ғаффоров Юсуфжон Шерматович<sup>1</sup>, Махкамов Турбожон Хусанбоевич<sup>2</sup>, Тешабоева Шахноза  
Араббоевна<sup>1</sup>, Ўринбоев Исломжон Юнусали ўғли<sup>3</sup>, Мамарахимов Ойбек Муратович<sup>3</sup>,  
Носириалиева Маржона Расулжон қизи<sup>2</sup>, Аманиязов Исламбек Полатович<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ЎзР ФА Ботаника институти, 100125. Тошкент шаҳар, Дўрмон йўли кўчаси 32-й

<sup>2</sup>Тошкент давлат аграр университети, 100700, Тошкент вилояти, Университет кўчаси, 2-А уй

<sup>3</sup>Ўзбекистон Миллий университети, 100174, Тошкент шаҳар, Университет кўчаси, 4 уй

<sup>4</sup>Нукус Давлат педагогика институти, 230105, Нукус шаҳар, П.Сийтов кўчаси, р/ю.

**E-mail:** gafforov@gmail.com

**Abstract.** The article provides scientific information about plant pathogenic fungi and oomycete found on invasive species of *Xanthium* in Uzbekistan. According to the results of the research, 6 species belonging to 6 genera, 6 families and 6 genera of the groups Ascomycota, Basidiomycota and Oomycota were identified. It has been established that the most harmful for *Xanthium* are *Podosphaera*, *Puccinia* and *Bremia* species. It was also provided on the distribution of *Xanthium* species in natural and cultivated areas and the damage they can cause to crops. In addition, brief descriptions of the morphology and disease features of some fungal pathogens were given.

**Key words:** Ascomycete, Basidiomycete, Mycobiota, Oomycete, Pathogen, Host Plants, Invasive Plants, *Xanthium*.

**Аннотация.** Ушбу мақолада инвазив *Xanthium* ўсимликларда тарқалган патоген замбуруф ва оомицетлари ҳақида илмий маълумотлар келтирилди. Олиб борилган илмий тадқиқот натижаларига кўра, Ascomycota, Basidiomycota ва Oomycota бўлимига мансуб, 5 синф, 6 тартиб, 6 оила, 6 туркумга мансуб 6 та тур учраши аниқланди. *Xanthium* вакилларини *Podosphaera*, *Puccinia* ва *Bremia* турларининг кўп заарлаётгани аниқланди. Шунингдек, *Xanthium* турларининг табиий ва экин майдонларда тарқалиши, қишлоқ хўжалиги экинларига келтириб чиқариши мумкин бўлган заарлари бўйича илмий маълумотлар келтирилди. Бундан ташқари касаллик қўзғатувчи баъзи замбуруғларнинг морфологик ва касаллик белгиларининг кисқача тавсифлари берилди.

**Калит сўзлар:** Аскомицет, базидиомицет, микобиота, оомицет, патоген, хўжайин ўсимлик, инвазив ўсимлик, *Xanthium*.

**Аннотация.** В статье приведены научные сведения о грибах и грибоподобных микроорганизмах, обнаруженных на инвазивных видах *Xanthium*. в Узбекистане. По результатам проведенных исследований выделено 6 видов, относящихся к 6 родам, 6 семействам, 6 порядкам и 5 классам отделов Ascomycota, Basidiomycota и Oomycota. Установлено, что наиболее вредными для представителей *Xanthium* являются виды грибов *Podosphaera*, *Puccinia* и *Bremia*. Также приведены данные о распространении видов *Xanthium* на природных и возделываемых землях и о вреде, который они могут нанести сельскохозяйственным культурам. Кроме того, были даны краткие описания морфологических особенностей и признаков заболевания некоторых грибковых возбудителей.

**Ключевые слова:** Аскомицеты, базидиомицеты, микобиота, оомицеты, патогены, растения-хозяева, инвазивные растения, *Xanthium*.

**Кириш.** Марказий Осиё юксак ўсимликлари микобиотасига оид дастлабки маълумотларни Запрометов ва Гапоненколарни илмий ишларида келтирилган бўлиб, унга кўра Марказий Осиёда 396 тур замбуруф ва оомицетларнинг 263 тур юксак ўсимликларда учраши ҳақида маълумотлар келтирилган

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

[1, 2]. Шунингдек, Головин ва унинг шогирдлари томонидан 1944-1960 йиллар давомида олиб борилган илмий ишларида юксак ўсимликларда тарқалган микромицетлар ҳақида маълумотлар берилган [3, 4, 5]. Кейинчалик, 1970 йиллардан бошлаб, ЎзР ФА Ботаника институтининг миколог олимлари томонидан Республикализнинг турли худудлари юксак ўсимликларида тарқалган замбуруғ ва оомицетлар ўрганилган. 1980-1999 йиллар давомида Институтнинг бошқа кўп миколог олимлари томонидан Республикализнинг турли вилоятлари юксак ўсимликларининг микромицетлари устида илмий ишлар олиб борилган бўлиб, Ўзбекистон микобиотаси учун бир нечта янги замбуруғ турлари қайд этилган [6, 7]. Кейинчалик, 2000 йиллардан бошлаб бошқа олимлар томонидан тоғли ва урбан худудларида тарқалган юксак ўсимликларнинг замбуруғлари устида ҳам ишлар олиб борилган [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

Айнан инвазив ўсимликларнинг микобиотаси Европа, АҚШ ва Шарқий Осиёдаги кўпгина давлатларда яхши ўрганилган. Инвазив ўсимликларда тарқалган замбуруғларнинг систематикаси, молекуляр идентификацияси ҳамда уларга қарши кураш ишлари хорижлик миколог олимлар томонидан олиб борилган. Шулар жумласидан Manisha ва бошқ. [15] томонидан 8 туркумга мансуб 10 тур замбуруғларни *Xanthium strumarium* ўсимлигига учраши ҳақида маълумотлар берилган. Шунингдек, 1978 йилда Ҳиндистонда ушбу ўсимликда илк бор занг замбуруғини учраши анқланган [16]. Nikandrow томонидан *Xanthium* туркумининг *X. spinosum* турида касаллик қузгатувчи патоген замбуруғларни учрашини такидланган [17]. 2019 йилда Жазоирда илк бор *Alternaria alternata* туринг *X. strumarium* ўсимлигига учраши ҳақида маълумотлар берилган [18].

Ўзбекистонда дастлаб 1924 йилда Запрометов томонидан *X. strumarium* да *Septoria xanthii* замбуруғ турини учраши ҳақида маълумот берилади [1]. Кейинчалик эса, Панфилова, Гапоненко ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган илмий ишларида баъзи замбуруғларни *Xanthium* вакилларида учрашини кўриш мумкин [13, 14]. 1995 йилда Нуралиев томонидан Қашқадарё вилоятида олиб борилган тадқиқотларида *X. strumarium* ўсимлигига *Ruccinia xanthii* тури биринчи бор учрашини қайд этади [7]. Кейинчалик, 2001 йилда Faffоров томонидан Наманган вилоятида *P. xanthii* турини иккинчи бор аниқлаб, ушбу занг касаллигини Республикализнинг барча худудларига тарқалиб бораётгани ҳақида маълумотлар беради [8]. Шундай бўлсада инвазив ўсимликлар микобиотасининг таксономик таркиби, тарқалиши ва қандай замбуруғ турлари учраши ҳақидаги маълумотларни етарли даражада эмаслигини эътиборга олиб, 2022-2024 йилларга мўлжалланган “Табиий ландшафтлардаги инвазив ва карантин ўсимликларнинг ўчоқларининг рақамли хариталарини яратиш” амалий лойиҳаси ва Давлат илмий техник дастури доирасида “Иқтисодий аҳамиятга эга бўлган ўсимликлар, экспортбоп мева, сабзавот ва полиз экинларида касаллик қузгатувчи патоген замбуруғлар: хилма-хиллиги, мониторинги ҳамда электрон маълумотлар базасини яратиш (Наманган ва Бухоро вилоятлари мисолида)” мавзулари бўйича илмий ишлар бошланди. Умуман олганда четдан кириб келадиган ҳар қандай инвазив, маданий, манзарали ўсимлик бўлсин ўзи билан турли патоген замбуруғ ва бошқа микроорганизмларни олиб киради ёки хўжайин ўсимлик сифатида замбуруғларни ривожланишига хизмат қиласди.

### Тадқиқот объекти ва қўлланилган методлар

Дала тадқиқот ишлари 2021-2023 йилларда Республикализ турли вилоятларининг табиий ландшафтлари, экин майдонлари ҳамда боғларига режали маршрутли мониторинг тарзда ташкил этилди.

Илмий тадқиқотнинг объекти инвазив ўсимликларда тарқалган замбуруғ ва оомицет ва уларнинг хўжайин ўсимликлари ҳисобланади. Инвазив ўсимликларда тарқалган замбуруғ ва оомицетларнинг янги намуналари ЎзР ФА Ботаника институтидаги морфологик ва таксономик тахлил қилингандан сўнг Тошкент микология гербарииси фондига топширилди. Турларини морфологик белгиларини аниқлаш ишлари микологик услубий дастурлар, турли аниқлагичлар ҳамда илмий мақолалардан фойдаланилди. Тадқиқотлар учун олинган ўсимлик намуналарининг йигилган вақти, жойи белгилаб қўйилди. Замбуруғларнинг гербарий намуналарини текшириш ишлари N – МБИ – 15 русумли Биолам ва 300М (HDCE – X5) русумли тринокуляр микроскопларидан фойдаланилди. Замбуруғларни табиий шароитда расмларини олишда Canon IXUS 1260 рақамли фотоаппаратидан фойдаланилди. Аниқланган замбуруғ

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,***  
***Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

ва оомицетларнинг замонавий систематик номенклатураси indexfungorum.org ва хўжайин ўсимлик номлари powo.science.kew.org базалари асосида берилди.

**Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили**

Asteraceae оиласи (Compositae деб ҳам номланади) 1600 туркумга мансуб 25 000 дан ортиқ турни ўз ичига олади [19]. Ушбу оила вакиллари Антарктика минтақасидан ташқари бутун дунёга тарқалган. Бу оила айниқса тропик ва субтропик минтақаларида кенг тарқалган. Одатда Шимолий Америкада, Амазон тропик ўрмонларида, Африка, Ўрта ер денгизи минтақасида ва Осиёда ёввойи ҳолда ўсадиган ўсимликлардир [20]. Ўзбекистонада ушбу оиласага мансуб 598 тури учрайди. Булар доривор, озиқ-овқат, манзарали ўсимлик сифатида фойдаланилади. Шунингдек, бу оила вакилларининг инвазив турлари Республикамизда ҳам учрайди. Айнан кенг тарқалган вакилларидан бири *Xanthium* туркуми турлари бўлиб, ушбу туркумнинг ер юзида 25 тури учрайди [21]. Шундан учтаси *Xanthium orientale* L. X. *strumarium* L. ва *X. spinosum* L. Марказий Осиё ва Ўзбекистонда учрайди (1-расм). Бу турларнинг барча вакиллари Америка турлари сифатида танилган, аммо улар одатда Америка, Европа, Марказий Осиё ва Ўртаер денгизи мамлакатларида тарқалган. *Xanthium strumarium* нинг табиий худуди Марказий ва Жанубий Америка бўлиб, у ердан дастлаб бутун Америкага, сўнгра бошқа минтақа мамлакатларига тарқалган. Хар бир туп ўсимлик 500 дан 2300 донағача мева беради. Унинг мевалари ҳайвон ёки одамга ёпишиб, узоқ масофаларга тарқалиши мумкин. Мевалар сувда чўқмаслиги туфайли дарёлар ва каналлар орқали бошқа худудларга тез тарқалади.

*Xanthium* турлари жумладан, *X. strumarium* дунёнинг кўп минтақалари, Шимолий Америка, Жанубий Европа, Яқин Шарқ, Жанубий Африка, Ҳиндистон ва Японияда соя, пахта, маккажӯхори ва ерёнгоқ каби қатор экинларнинг асосий бегона ўти ҳисобланади. 1995 йилда АҚШнинг жанубий штатларида соя, пахта, маккажӯхори ва ерёнгоқ учун энг муаммоли бегона ўт бўлиб, экинларни зарарлаши натижасида қишлоқ хўжалиги экинлари уруфининг сифати ва ҳосилини йиғиш самарадорлигини пасайтирган [20]. *X. strumarium* чорвачилик маҳсулотларига салбий таъсир кўрсатади. Ушбу масалага бағищланган тадқиқотлар Австралияда кенг миқёсда ўрганилган. Қитъанинг шарқий ярмида Квинсленд ва Янги Жанубий Уелса кўй боқиладиган худудларда кўп тарқалган [22].

Кўйтikonнинг мевасидаги илмоқлар чорва молларининг жунига ёпишади ва жун кирқиб олингандан кейин қайта ишланса, уларни олиб ташлаш жуда қийин бўлиб, катта йўқотишларга сабаб бўлади. Шу тариқа кўйтikon босган жун маҳсус ишлов беришни талаб этади. Бу эса, жун ишлаб чиқаришни 25% ёки ундан ортиқ нархларнинг ортишига олиб келади [23]. Кўйтikon меваси илмоқли бўлиб, улар ҳайвон оёқларидаги жунларга ёпишади, бундан ташқари отларнинг думлари ва ёлларига ёпишиб уларга анча нокуляйлик түғдиради. Шунингдек, ёш *X. strumarium* ни қорамол, кўй ва бошқа ҳайвонлар истеъмол қилиши натижасида улар заҳарланишига олиб келиши натижасида катта иқтисодий зарар келтиради. *X. strumarium* муртагида заҳарли бирикма яъни карбоксиатрактилизидни сақлайди аммо етук ўсимликларда бўлмайди. Заҳарланиш натижасида қусиш, мушакларнинг спазмлари, жигар дегенерацияси ва баъзан ўлимга ҳам олиб келиши мумкин [22, 24].

*Xanthium* турлари дала экинларнинг бир қатор патогенлари учун хўжайин ўсимлик бўлиб хизмат килади. Мисол учун кунгабоқар экинида кўпинча кўйтikonда учрайдиган занг (*Puccinia xanthii*) ва алтернариоз барг доғланиши (*Alternaria helianthi*) замбуруғлари учраб, уларни яшаши ва кейинги йил учун сақланишига олиб келади. Кейинги йилда кунгабоқарни ушбу замбуруғлар билан зарарланишига сабабчи бўлади [22]. Илмий маълумотларга кўра, кўйтikon соя дуккакларини ифлослантирадиган ва уруғларнинг рангини ўзгартирадиган *Sclerotinia minor* ва *S. sclerotiorum* замбуруғлар учун хўжайин бўлиб, бу ўсимлик маҳсулотининг сифати ва таннархларини пасайишига олиб келади [22]. Бундан ташқари *Xanthium* вакиллари жуда кўп зараркунандалар учун ҳам яшаш манба бўлиб хизмат қилиши натижасида сабзавот, техник ва бошқа кўпгина экинларни заарлаб иқтисодий зарар келтиради.

2022-2023 йилларда олиб борган дала тадқиқотларимиз шуни кўрсатдик, табиий ценозларда *X. strumarium* асосан Ўзбекистонинг шимолий шарқий қисмида яъний Наманган ва Тошкент вилоятларида бошқа вилоятларга қараганда кенг тарқалиши аниқланди. Умуман юқорида келтирилган илмий ишлар Республикамизда олиб борилмаганлиги ва *Xanthium* туркуми вакиллари юқори инвазив фаоллигини ҳисобга олиб тадқиқот обьекти сифатида танлаб олинди. Бизнинг мақсадимиз *Xanthium* туркум турларини тарқалиши, биологик хусусиятлари, инвазив фаоллигини аниқлаш ва уларни

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

микобиотаси ва хужайин манба сифатида қайси замбуруғлар учун хизмат қилишини ўрганишдан иборат.



1-расм. А) *Xanthium orientale*, Б) *Xanthium strumarium*, С) *Xanthium spinosum*, Д) қўйтикон меваси.

Адабиётлар таҳлили, гербариј фондидағи намуналарни қайта текшириш, шунингдек, вилоятлардан янги териб келинган инвазив *Xanthium* ўсимлик турларида тарқалган замбуруғ ва оомицетларни ўрганиш натижасида аскомицет, базидиомицет ва оомицет гурухларига мансуб 6 тур аникланиб, улар 5 синф, 6 тартиб, 6 оила ва 6 туркумга мансублиги қайд этилди. Олиб борилган микологик тадқиқотларга кўра патоген турлар кўп сонда *Xanthium strumarium* да (5 тур) учраган бўлса, аксинча *X. spinosum* ва *Xanthium* sp. ўсимликларда фақат биттадан тур учраши кузатилди (1-жадвал).

1-жадвал

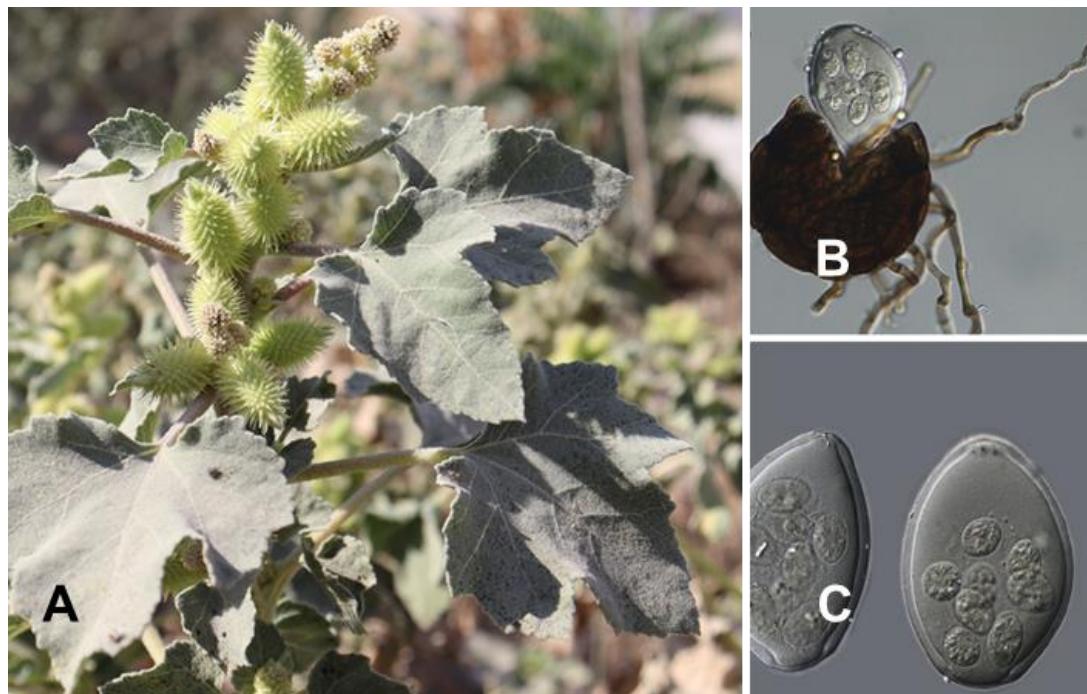
***Xanthium* турларида тарқалган патоген замбуруғ ва оомицетлар**

Хўжайин ўсимлик	Замбуруғ ва оомицетларнинг номи	Ўсимлик қисмлари
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Podosphaera xanthii</i>	Барги ва ёш новдаларида
	<i>Septoria xanthii</i>	Баргидা
	<i>Puccinia xanthii</i>	Баргидা
	<i>Bremia lactucae</i>	Баргидা
	<i>Alternaria macrospora</i>	Баргидা
<i>Xanthium spinosum</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	Барги ва поясида
<i>Xanthium</i> sp.	<i>Podosphaera xanthii</i>	Барги ва ёш новдаларида

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

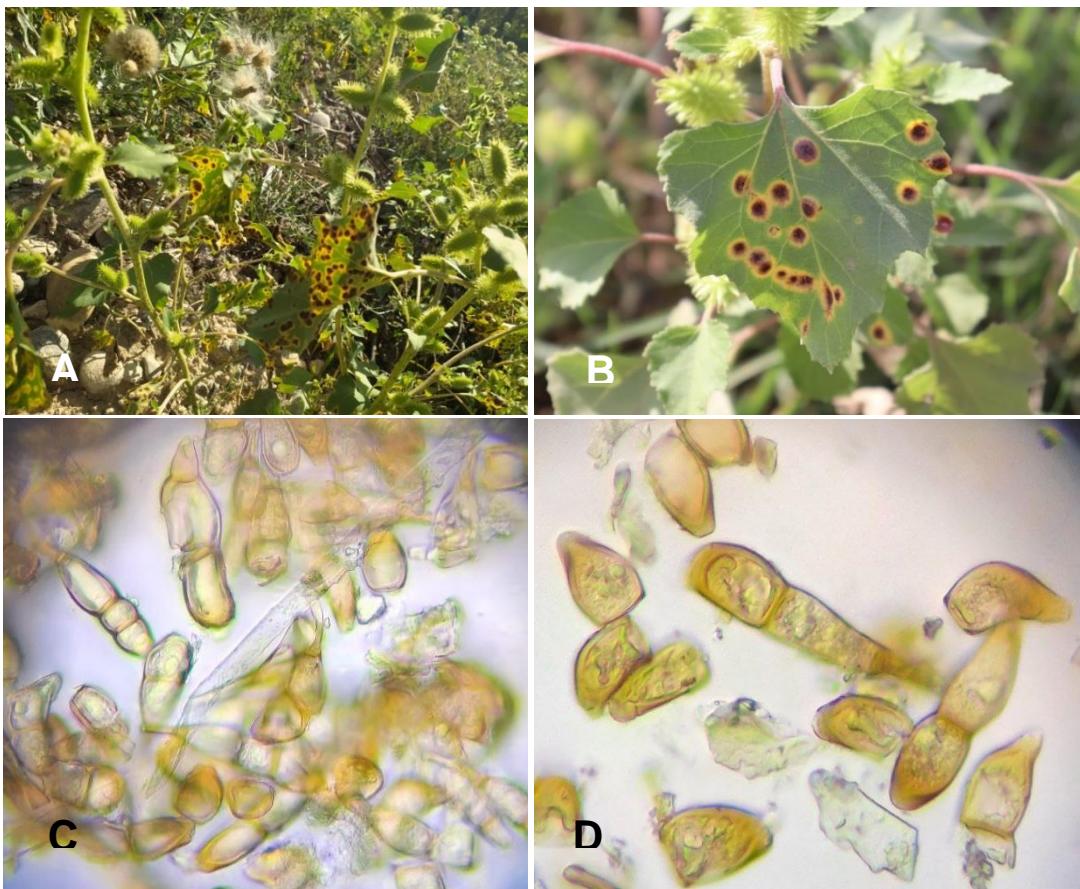
Шунингдек, ўрганилаётган худудларнинг табиий ва экин майдонлари атрофидаги ерларда *Xanthium strumarium* ўсимликларда ун-шудринг ва занг касалликларини келтириб чиқарувчи *Podosphaera xanthii* ва *Puccinia xanthii* турларининг ёзнинг ўрталаридан токи кеч кузгача учраши аниқланди. Аксинча, оомицет *Bremia lactucae* тури фақат баҳор мавсумида учраши аниқланди.

Ун-шудринг касаллиги *Xanthium* вакилларининг барг ва ёш новдаларининг юқори ва пастки қисмида дастлаб оқ, вақт ўтиши билан жигарранг кўринишга келади (2-расм). Баргдаги оқ доғлар кейинчалик баргни тўлиқ қоплаб олади. Касаллик учун мўтадил шароит бўлган вақтларда ўсимликлар кучли заарланиб, ўсимликнинг барг ва ёш новдалар қуриб қолиши мумкин. Конидиялари  $21,2-29,5 \times 12,1-14,9$  мкм гача бўлиб, юмалоқ, чўққи ва кесилган асосли эллипсоид. Конидиофорлар тўғри ва бироз урчуқсимон  $65,2-105,3 \times 7,3-12,2$  мкмгача. Конидияларда фиброзин таначалари йўқ. Бу замбуруғ илгари *Sphaerotheca* туркуми тури сифатида тасвирланган. *Podosphaera xanthii* замбуруғи қовоқдошлар оиласига мансуб қовоқ ва қовун каби полиз экинларининг асосий касаллик қўзгатувчиси ҳисобланади.



2-расм *Xanthium strumarium* ўсимлигига тарқалган *Podosphaera xanthii* ун-шудринг замбуруғи. А) Ун-шудринг замбуруғининг ташки белгилари В) Хасмотеции ва халтачаси С) Аскоспоралари

*Xanthium* турларида занг касаллигини *Puccinia xanthii* тури келтириб чиқаради (3-расм). Ҳар бир заарланган ўсимлик баргларининг тахминан учдан бирида турли ўлчамдаги доғлар билан копланади. Ушбу жароҳатлар инфекциянинг дастлабки босқичида сарик вақт ўтиши билан марказга қараб жигарранг рангга айланиб, охир-оқибат инфекцияланган жароҳатлар некрозланиб ёрилиб кетади. Баргларнинг пастки юзасида жароҳатлар марказида кичик (диаметри ўртача 4 мм) ва тўқ жигарранг кўринишда телия пайдо бўлди. Телиоспоралари жигарранг, тўғаноқсимон, икки хужайрали  $42-58 \times 12-21$  мкм гача ўлчамда. Телиоспораларнинг юқори қисми конусимон, торайган септа ва доимий педикселга эга (узунлиги 22-70 мкм гача). Телиоспораларнинг деворлари силлиқ, ён томони 0,8-1,2 мкм гача, юқори қисми эса 4-8 мкм гача қалинликда бўлади. Телиоспораларнинг катталиги, ранги ва морфологияси тавсифига мос келади. Кеч кузга бориб барглардаги телиоспоралар тўқ жигарранг тусга киради. *Puccinia xanthii* келтириб чиқарадиган занг Испания, Франция, Италия, Австралия, АҚШ ва Жанубий Африка каби кўплаб бошка мамлакатларда турли хўжайин ўсимликларда учраши аниқланган. Бизнинг маълумотимизга кўра, Республикамизнинг баъзи вилоятларида *Puccinia xanthii* занг замбуруғининг *Xanthium* вакилларида биринчи марта учраши аниқланди.



3-расм *Xanthium* ўсимлигига тарқалган *Puccinia xanthii* тури. А) Занг касаллигининг ташқи белгилари  
 Б) Ўсимлик баргига тарқалган занг замбуруғлари С-Д) Замбуруғининг телиоспоралари ёки қиши  
 споралари.

**Хуноса.** Ўзбекистонда ҳозирга кунга қадар *Xanthium* туркум турларида замбуруг ва оомицетларнинг 6 тури учраши аниқланди. Шунингдек, ўсимликларда *Podosphaera*, *Puccinia*, ва *Bremia* туркум турлари тез-тез учраб, бошқа турлар кам учраши аниқланди. Замбуруғлар ва замбуруғларга ўхшаш таксонлар асосан *Xanthium strumarium* турларида учради. Инвазив *Xanthium strumarium* тури кўпроқ пахта, маккажўхори, ва бошқа турли сабзовот, полиз экинлари экилган ерларда бегона ўт сифатида ўсаётгани кузатилди. Ушбу туркумга мансуб ўсимликларнинг экин майдонларида ўсиши ва уларнинг қолган қисмларининг далада чириши натижасида иккиласида баъзи факультатив замбуруғларни яшаб қолиши учун манба бўлмоқда. Бу эса келаси йил учун турли факультатив паразит замбуруғларни ривожланиши учун шароит бўлишига олиб келмоқда. Албатта кузга келиб экин экилган далаларда барча ўсимлик қолдикларини олиб чиқиш ва уларни ёки эм-хашак сифатида сақлаш тавсия этилади. Умуман олганда санаб ўтилган ҳолатларни ижобий ҳал қилишда инвазив ўсимликларни микобиотасини чукур ўрганиш ва қайси патогенларга оралиқ хужайин ўсимлик эканлигини аниқлаш бўйича режали илмий ишлар олиб бориш ва уларга қарши кураш чоралари ҳамда профилактика ишларини ишлаб чиқиш зарур бўлади. Ушбу патоген организмларни *Xanthium* ўсимликларининг биологик назорат агенти сифатида фойдаланиш имкониятларини ўрганиш муҳимдир.

**References:**

1. Запрометов Н. Г. Материалы по микофлоре Средней Азии. Вып. 2. - Ташкент, 1928.-С. 1–70. (in Russian)
2. Гапоненко Н. И. Обзор грибов Бухарской области.- Ташкент, 1965.-114 с. (in Russian)
3. Головин П. Н. Закономерности распределения микологической флоры на Памире.// Известия Таджикского филиала Академии наук СССР, 1944.8. –С. 89–107. (in Russian)
4. Ахмедова Ф.Г. Микофлора юго-западных отрогов Тянь-Шаня: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Ташкент, 1966. -26 с. (in Russian)

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

5. Баймуратова Г.Т. Микофлора Голодной степи: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Ташкент, 1963. - 15 с. (in Russian)
6. Салиева Я.С. Микромицеты сосудистых растений Сурхандарьинской области: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Ташкент, 1989. - 21 с. (in Russian)
7. Нуралиев Х.Х. Микромицеты сосудистых растений Кашкадарьинской области: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Ташкент, 1998. -18 с. (in Russian)
8. Гаффоров Ю.Ш. Микромицеты сосудистых растений Наманганской области: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Ташкент, 2005.- 21 с. (in Russian)
9. Абдуразаков А.А., Гаффоров Ю.Ш. Фаргона водийсида тарқалган дўлана (*Crataegus L.*) ўсимлигининг микромицетлари ва касалликлари. //Наманган давлат университети илмий хабарномаси, 2019. №11. -Б. 50-56. (in Uzbek).
10. Абдуразаков А.А., Гаффоров Ю.Ш. Фаргона водийсидаги толдошлар (Salicaceae) оиласининг микобиотаси ва замбуруғ касалликлари. //Қарши давлат университетининг илмий ахборотномаси, 2020. №3(45). В – 47-57. (in Uzbek).
11. Абдуразаков А.А., Пем Д., Гаффоров Ю.Ш. Фаргона водийси дараҳт ва буталарининг аскомицет микромицетлари. //Андижон Давлат университетининг илмий хабарномаси, 2019. №4. -Б-13-21. (in Uzbek).
12. Gafforov Y, Abdurazzakov A, Yarasheva M & Ono Y. Rust Fungi from the Fergana Valley, Chatkal and Kurama Mountain Ranges in Uzbekistan. Staphia reports. 2016. 105: – P. 161-175.
13. Gafforov Y., Ordynets A., Langer E., Yarasheva M., Gugliotta A., Schigel D., Pecoraro L., Zhou Y., Cai L., Zhou L.W., Species diversity with comprehensive annotations of wood – inhabiting poroid and corticioid fungi in Uzbekistan. Front. Microbiol. doi: 10.3389/fmicb. 2020. 598321. – P. 1-35.
14. Gafforov, Y. (2017). A preliminary checklist of Ascomycetous microfungi from Southern Uzbekistan. Mycosphere 8, 660–696. doi: 10.5943/mycosphere/8/4/12
15. Manisha S., Pandey A.K., Mishra M.K. Mycobiota of *Xanthium strumarium* possibilities of their exploitations as herbicides. International Journal of Advance technology in Engineering Science.4 (4): 2016. – P. 187-192.
16. Khune, N.N. 1978. A new rust record on *Xanthium strumarium* L.J. Maharashtra. Agric.Univ.3 (2):143.
17. Nikandrow, A., Weidemann, GJ, and Auld, BA (1990): Incidence and pathogenicity *Colletotrichum orbiculare* and a *Phomopsis* sp. on *Xanthium* spp. Plant Disease 74: 796-799
18. Abdessemed N., Kerroum A., Bahet Y.A., Zermane N. First report of *Alternaria alternata* leaf spot on *Xanthium strumarium* L. in Algeria. Journal of Plant Pathology, 2019. <https://doi.org/10.1007/s42161-019-00245-2>
19. Rolnik A, Olas B. The Plants of the Asteraceae Family as Agents in the Protection of Human Health. Int J Mol Sci. 2021 Mar 16;22(6):3009. doi: 10.3390/ijms22063009
20. Amin S, Barkatullah, Khan H. Pharmacology of *Xanthium* species. A review. The Journal of Phytopharmacology 2016;5(3):126-127
21. Ellis JM, Shaw DR, Barrentine WL, 1998. Soybean (Glycine max) seed quality and harvesting efficiency as affected by low weed densities. Weed Technology, 12(1):166-173
22. Hocking PJ, Liddle MJ, 1986. The biology of Australian weeds: 15. *Xanthium occidentale* Bertol. complex and *Xanthium spinosum* L. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, 52(4):191-221
23. Wapshire AJ, 1974. An ecological study of an attempt at biological control of Noogoora burr (*Xanthium strumarium*). Australian Journal of Agricultural Research, 25(2):275-292
24. Martin T, Johnson BJ, Sangiah S, Burrows GE, 1992. Experimental cocklebur (*Xanthium strumarium*) intoxication in calves. Poisonous plants. Proceedings of the Third International Symposium., 489-494

Ушиб мақола Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиши агентлиги (AL 2021090820 рақамили) амалий лойиҳаси ва ЎзР ФА Ботаника Институтининг давлат илмий -техник дастури (2021-2024 йй.) доирасида тайёрланди.

**Муаллифлар:**

**Гаффоров Ю.Ш.** – ЎзР ФА Ботаника институти катта илмий ходими, б.ф.н. **E-mail:** gafforov@gmail.com

**Махкамов Т.Х.** – Тошкент давлат аграр университети доценти, б.ф.н. **E-mail:** mturobzhon@mail.ru

**Тешабоева Ш.А.** – ЎзР ФА Ботаника институти кичик илмий ходими. **E-mail:** shteshaboeva@gmail.com

**Ўринбоев И.** – Ўзбекистон Миллий университети таянч докторанти. **E-mail:** islomakaurinboyev@gmail.com

**Мамарахимов О.М.** – Ўзбекистон Миллий университети Экология факультети Экологик мониторинг кафедраси мудири, б.ф.н. **E-mail:** oybekmamarahimov74@gmail.com

**Носиравиева М.Р.** – Тошкент давлат аграр университети талабаси. **E-mail:** marjonanosiraliyeva12@gmail.com

**Аманиязов И.П.** – Нукус Давлат педагогика институти ўқитувчisi. **E-mail:**

*islambekamaniyazov1995@gmail.com*

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

УДК 581.582.28

**IDENTIFICATION OF BACTERIAL BLIGHT RESISTANCE LOCI IN LOCAL APPLE VARIETIES  
IN UZBEKISTAN USING MOLECULAR GENETIC MARKERS**

O‘ZBEKİSTONDAGİ MAHALLİY OLMA NAVLARIDA BAKTERİAL KUYİSH KASALLIGIGA  
CHİDAMLİLİK LOKUSLARINI MOLEKÜLYAR-GENETİK MARKERLAR YORDAMIDA  
IDENTİFİKATSİYALASH

ВЫЯВЛЕНИЕ ЛОКУСОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БАКТЕРИАЛЬНОМУ ОЖОГУ У МЕСТНЫХ СОРТОВ  
ЯБЛОНИ В УЗБЕКИСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ  
МАРКЕРОВ

**Raxmatulayev Abdushukur Ilxomjon o‘g‘li, Rejapova Marg‘uba Muminovna,  
Abduraximov Abrorjon Akramovich, Abdullayev Alisher Abdumavlyanovich.**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi, Ilg‘or texnologiyalar markazi. 100174,  
Toshkent shahar, Olmazor tumani, Talabalar shaharchasi 3a.

**E-mail:** [mrejapova@gmail.com](mailto:mrejapova@gmail.com)

**Abstract.** Bacterial blight caused by the enterobacterial phytopathogen *Erwinia amylovora* is a dangerous disease of apples, pears and other members of the Rosaceae family. In this study, the localization of quantitative loci (QTLs) of resistance to bacterial blight in local apple samples grown in the territories of Surkhandarya, Khorezm regions, Karakalpakstan Republics of Uzbekistan was studied using 3 different molecular-genetic markers. AE10-375 marker locus was found in most of the 107 samples (87 samples), GE-8019 SCAR marker locus in 11.2% of samples, and CH-F7-Fb1-210 marker locus in 38.3% of samples. None of the *Erwinia amylovora* resistance loci were detected in 15 samples. Considering that resistance to bacterial blight is quantitative in nature, only 2 samples out of 107 samples showed "absolute resistance" to the disease.

**Key words:** *Erwinia amylovora*, genetic marker, QTLs, resistance loci, bacterial blight, local varieties, genetic mapping.

**Annotatsiya.** Bakterial kuyish enterobakterial fitopatogen *Erwinia amylovora* tomonidan olma, nok va boshqa Rosaceae oilasi vakillarida uchrovchi xavfli kasallik hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda O‘zbekistonning Surxondaryo, Xorazm viloyatlari, Qoraqalpog‘iston Respublikalarining hududlarida o‘stirilayotgan mahalliy olma namularida bakterial kuyish kasalligiga chidamlilik miqdoriy lokuslarining (QTLs) lokalizatsiyasi 3 xil molekulyar – genetik markerlar yordamida o‘rganildi. 107 ta olingan namunalardan ko‘p qismida (87 namuna) AE10-375 marker lokusining, 11.2 % namunada GE-8019 SCAR marker lokusi, 38.3% qismida CH-F7-Fb1-210 marker lokuslarining mavjudligi aniqlandi. 15 ta olingan namunada esa *Erwinia amylovoraga* chidamlilik lokuslarining birortasi ham aniqlanmadidi. Bakterial kuyishga chidamlilikning miqdoriy xarakterga ega ekanligini inobatga olgan holda 107 namunadan faqatgina 2 ta namunada kasallikka “mutloq chidamlilik” qayd etildi.

**Kalit so‘zlar:** *Erwinia amylovora*, genetic marker, QTLs, chidamlilik lokuslari, bakterial kuyish, mahalliy navlar, genetik xaritalash.

**Аннотация.** Бактериальный ожог, вызываемый энтеробактериальным фитопатогеном *Erwinia amylovora*, является опасным заболеванием яблонь, груш и других представителей семейства розоцветных. В данном исследовании с использованием 3-х различных молекулярно-генетических маркеров изучена локализация количественных локусов (QTL) устойчивости к бактериальному ожогу в местных образцах яблони, выращенных на территориях Сурхандарьинской, Хорезмской областей, Республики Каракалпакстан, Узбекистан. Маркерный локус AE10-375 был обнаружен в большинстве из 107 образцов (87 образцов), маркерный локус SCAR GE-8019 — в 11,2% образцов, маркерный локус CH-F7-Fb1-210 — в 38,3% образцов. Ни один из локусов устойчивости к *Erwinia amylovora* не был обнаружен в 15 образцах. Учитывая, что устойчивость к бактериальному ожогу носит количественный характер, только 2 образца из 107 показали «абсолютную устойчивость» к заболеванию.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

**Ключевые слова:** *Erwinia amylovora*, генетический маркер, QTL, локусы устойчивости, бактериальный ожог, местные сорта, генетическое картирование.

**Kirish.** Olma butun dunyoda eng ko‘p yetishtiriladigan mevali o‘simlik hisoblanadi. AQSH, Chili, Xitoy, Rossiya, Eron, Turkiya, Fransiya, Italiya davlatlari dunyodagi eng katta olma bog‘lariga ega mamlakatlar hisoblanadi [1]. Ko‘plab bakterial va zamburug‘li kasalliklar olma yetishtiruvchi mamlakatlar iqtisodiga sezilarli darajada zarar yetkazadi. Olma o‘simliklariga eng ko‘p xavf soluvchi kasalliklardan biri bu - enterobakterial fitopatogen *Erwinia amylovora* yuzaga keltiradigan bakterial kuyishdir [2]. Har yili dunyo miqyosida millionlab tonna olma hosili bakterial kuyish kasalligi natijasida yo‘qotiladi. Birgina Shvetsariyaning o‘zida kasallik sababli 1997-2000-yillar mobaynida 9 million AQSH dollori miqdorida zarar aniqlangan bo‘lsa, bu ko‘rsatkich 2007-yilda 54.1 million AQSH dollori miqdorigacha yetgan. 2013-yilda Sharqiy Germaniyaning kichik qismida 600 gektarga yaqin olma bog‘lari ushbu kasallik bilan zararlanganligi keltirilgan [6]. Ushbu kasallik dastlab 1700-yillarning oxirlarida Nyu-Yorkda Janubiy Amerikadan introduksiya qilingan olma, nok o‘simliklarida aniqlangan. Keyinchalik XX asr boshlarida T.J. Burrill, J.C. Arthur va M.B. Waitelar tomonidan ushbu kasallikka bakteriya sababchi ekanligi va hashorotlar kasallikni tarqatuvchilari ekanligini aniqlaganlar [3]. *Erwinia amylovora* sog‘lom o‘simliklarga gullardagi nektartodlar hamda shirali to‘qimalardagi yaralar orqali yuqadi [4]. O‘simlik tanasiga kirgan bakteriya o‘tkazuvchi to‘qimalar bo‘ylab harakatlanadi. O‘simlikning ksilemasida bakteriyalar to‘planib suv o‘tkazilishini bloklaydi va natijada o‘simlikning distal qismlari kuyadi va nobud bo‘ladi. Bundan tashqari kasallik belgisi sifatida zararlangan joyda o‘simlik shirasi, bakteriyalar va polisaxaridlar aralashmasidan iborat bo‘lgan suyuqlik ajralib chiqadi. *Erwinia amylovora* o‘simlikning barglari, kurtaklari, ildizi va mevalarini ham zararlaydi [5].

Bakterial kuyish kasalligiga qarshi kurashish choralarde deyarli samarasiz hisoblanib, ko‘p mamalakatlarda kasallikka qarshi antibiotiklardan foydalanish taqiqlangan. Biroq ushbu kasallikka samarali bo‘lgan eng yaxshi usul bu kasallikka chidamli bo‘lgan olma navlarini ko‘paytirish hisoblanadi. Chidamli navlarni olish uchun bir qancha geterologik chidamlilik genlaridan foydalaniladi. Ko‘plab boshqa kasalliklarda bo‘lganidek, bakterial kuyishga chidamlilik genlari ham miqdoriy harakterga ega bo‘lib, nok (*Pyrus*) turlarida, olma (*Malus*) turlarida qayd etilgan [7]. Bir qancha Malus turkumining turlari; *M. robusta*, *M. sublobata*, *M. atrosanguinea*, *M. prunifolia*, *M. fusca* bakterial kuyishga chidamlilikning potensial manbalari sifatida qayd qilingan. Korban, Brisset, Dondini va boshqalar olib borgan tadqiqotlar natijasida bakterial kuyish kasalligiga monogenik chidamlilik genlari aniqlanmagan va ushbu kasallikka chidamlilik genlari miqdoriy xarakterga ega degan xulosaga keltingan.

QTL (Quantitative trait loci) xaritalash o‘rganilayotgan kasallikka chidamlilikning miqdoriy belgilari nazorat qiluvchi xromasoma hududlarini aniqlash imkonini beradi. QTL-tahlilidan ko‘plab o‘simliklarda, jumladan; pomidor, jo‘xori, sholi, bug‘doyning kasalliklarga chidamlilikini aniqlashda muvaffaqiyatli foydalanilgan [8]. Olma va nokda bakterial kuyish va parsha kasalligiga chidamlilikni aniqlashda ham QTL xaritalash keng miqyosda foydalanilmoqda [9].

QTL FBF7 olmaning Fiesta navining 7-xromasomasida aniqlangan olma o‘simliklarida bakterial kuyishga chidamlilikning eng asosiy QTL laridan biri hisoblanadi [10]. Ushbu tadqiqotda mahalliy olma navlarida bakterial kuyishga chidamlilikni (QTL FBF7) molekulyar – genetik markerlar yordamida skrining natijalarini yoritadi.

#### **Tadqiqot obyekti va qo‘llanilgan metodlar**

Ushbu tadqiqot uchun O‘zbekistonning Surxondaryo va Xorazm viloyatlari, Qoraqalpog‘iston Respublikasining To‘rtko‘l, Ellikqal‘a tumanlaridan 107 ta mahalliy olma navlaridan namunalar olindi. Yig‘ilgan o‘simlik namunalaridan genom DNK sini “PureLink® Plant Total DNA Purification Kit” (Thermo Fisher Scientific, AQSH) to‘plami yordamida ajratildi. Ajratilgan gDNK sifati va miqdori BioSec-Nano (Shimadzu Biotech) spektrofotometrida hamda 0.9 % li Agaroza gelida tekshirildi.

Bakterial kuyishga chidamlilikni belgilovchi QTL FBF7 (Fire blight Fiesta 7) ni aniqlash uchun 1-jadvalda keltirilgan praymerlardan foydalanildi.

AE10-375 lokusi QTL FBF7 dan 4 cM (santiMorgan) uzoqlikda, CH-F7-Fb1 marker lokusi esa AE10-375 lokusiga yaqin joyda joylashgan bo‘lib, molekulyar-genetik tahlilning ishonchlilagini oshirish maqsadida foydalaniladi, GE-8019 marker lokusi esa QTL FBF7 dan 6 cM uzoqlikda lokalizatsiyalashgan. [11]. O‘simliklarni chidamlilik statusini aniqlash uchun yuqoridagi har uchala markerni ham tekshirish maqsadga muvofiq.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

PCR jarayoni liofillangan tayyor PCR core (Izogen, Rossiya) yordamida amalga oshirildi. Reaksiyon mahsulotlar aralashmasining umumiy hajmi 20 mklni tashkil etdi, shu jumladan, 1mkl dan Forvard va Reverse praymerlar (0.1-0.5 mkM), 1 mkl gDNK ( $\geq 20$ ng) solindi.

1-jadval.

**Bakterial kuyishga chidamlilik lokuslarini aniqlashda ishlataligan praymerlar**

Marker	Praymerlar	Mahsulot o‘lchami	Adabiyot
AE10-375	For 5’-CTGAAGCGCACGTTCTCC-3’, Rev 5’-CTGAAGCGCATCATTCTGATAG-3’	375 bp	[11, 12]
GE-8019	For 5’-TTGAGACCGATTTCGTGTG-3’ Rev 5’-TCTCTCCCAGAGCTTCATTGT-3’	397 bp	[11, 12]
CH-F7-Fb1	For 5’-AGCCAGATCACATGTTTCATC-3’ Rev 5’-ACAACGGCCACCAGTTATC-3’	210 bp	[11, 12]

PCR amplifikatsiya jarayoni Termosikler VERITI (AQSH) amplifikatorida quyidagi dastur bo‘yicha amalga oshirildi: boshlang‘ich denaturatsiya 94 °C haroratda 5 minut, keyin 35 sikl: 94 °C - 25 sekund, 56°C – 30 sekund, 72°C – 35 sekund, yakunlovchi elongatsiya 72°C haroratda 5 minut qilib o‘tkazildi. Lyzhin, Saveleva va boshqalarining maqolalarida 35 sikl davomida denaturatsiya 1minut, initsiatsiya va elongatsiya bosqichlari esa 1,5 minut davomida amalga oshirilgan [11].

Amplifikatsiya mahsulotlari 2.5 % li agarzoza gelida gel elektroforez usuli yordamida ajratildi. 100 bp DNA Ladder (Thermo Fisher Scientific) DNK markeri amplikonlar uzunligini aniqlashda foydalanildi.

**Olingan natijalar va ularning tahlili**

Olib borilgan tadqiqotlar davomida izlanishlar shuni ko‘rsatdiki, olingan jami 107 ta namunalar ichidan 87 ta namunada (81.3%) AE10-375 dominant lokusining, 12 namunada (11.2%) GE-8019 marker lokusining, 41 namunada (38.3%) CH-F7-Fb1\_210 kodominant lokusining, 77 namunada (71.9%) esa asotsiyalagan chidamlilik lokusi CH-F7-Fb1\_174 ning lokalizatsiyalanganligi aniqlanildi. O‘rganilgan namunalar ichidan 15 namunada (14%) *Erwinia amylovoraga* asotsiyalangan chidamlilik lokuslarining hech biri aniqlanmadи. O‘rganilgan namunalar ichida AE10-375 marker lokusining eng ko‘p ekanligi aniqlandi.

Olma navlarida bakterial kuyish kasalligiga chidamlilik QTL FBF7 monogenik xususiyatga ega emasligini sababli namunalar AE10-375, GE-8019, CH-F7Fb1 molekulyar marker lokuslarini o‘zaro kombinatsiyalishini hisobga olgan holda kasallikka chidamlilik belgilanadi (2-jadval). CH-F7Fb1 markeri 2 xil: 210 bp va 174 bp fragmentlarni hosil qiladi, lekin faqatgina CH-F7Fb1\_210 fragmenti bakterial kuyishga chidamlilikni belgilaydi.

2-jadval.

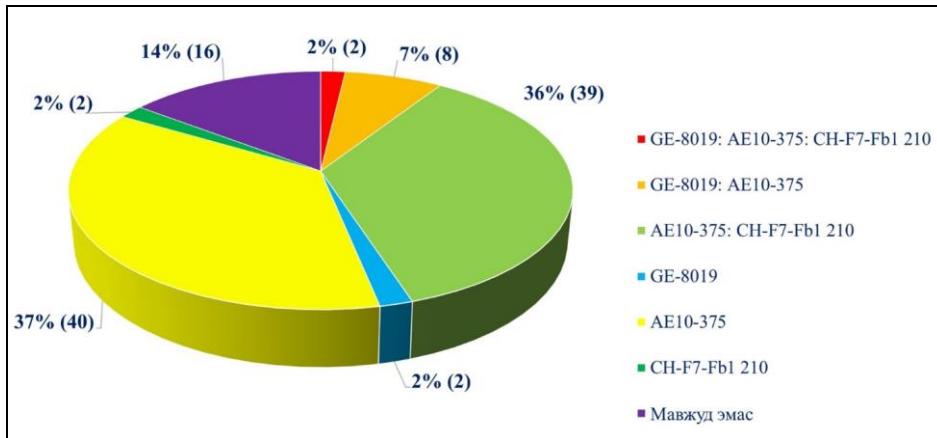
**Marker lokuslarning o‘zaro kombinatsiyalishi**

№	Marker lokuslar kombinatsiyasi	Chidamlilik indeksi
1	AE10-375 + GE-8019 + CH-F7Fb1-210	Mutloq chidamli
2	AE10-375 + GE-8019 + CH-F7Fb1-210 + CH-F7Fb1-174	Mutloq chidamli
3	AE10-375 + CH-F7Fb1-210	Yuqori darajada chidamli
4	AE10-375 + CH-F7Fb1-210 + CH-F7Fb1-174	Yuqori darajada chidamli
5	GE-8019	Past darajada chidamli
6	AE10-375	Past darajada chidamli
7	CH-F7Fb1-210	Past darajada chidamli
8	CH-F7Fb1-210 + CH-F7Fb1-174	Chidamsiz
9	CH-F7Fb1-174	Chidamsiz
10	Mavjud emasligi	Chidamsiz

Marker lokuslarning o‘zaro kombinatsiyalaridan kelib chiqqan holda, o‘rganilgan mahalliy olma navlaridan olingan 107 namunadan 2 % qismi Sariq olma, Beshbarmoq navlari bakterial kuyish kasalligiga molekulyar genetik jihatdan mutloq chidamli, 47 namunaning (42%) esa ushbu kasallikka yuqori darajada chidamli, 44 namunada (41%) bakterial kuyishga past darajada chidamlilik mavjud degan xulosaga kelindi. Eshak olma, Oq olma, Beshyulduz, Qizil olma, Renat semarenko, Yozgi olma, Xazorasp yozgi, Xazorasp

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

qishgi, Jeleznyak mahalliy olma navlarida chidamlilik lokuslarining mayjud emasligi sababli ushbu namunalar bakterial kuyish kasalligiga molekulyar genetik jihatdan chidamsiz deb topildi. (1-rasm) Yuqoridagi chidamli va chidamsiz deb topilgan mahalliy olma navlariga molekulyar genetik tahlil natijalariga asoslangan holda xulosa berildi.



**1-rasm. O‘rganilgan namunalarda marker lokuslarning o‘zaro kombinatsiyalari.**

Tadqiqot natijalari hududlar kesimida; Xorazam viloyatidan olingan 25 ta namunaning 32% qismi (8 namuna), Surxondaryo viloyatidan olingan 49 ta namunaning 26.5% qismi (13 namuna), Qoraqalpog‘iston viloyatidan olingan 33 namunaning 57.6% qismi (19 namuna) molekulyar genetik tahlil natijalariga asoslangan holda bakterial kuyish kasalligiga “yuqori darajada chidamli” degan xulosaga kelindi.

Yuqorida olingan natijalardan foydalangan holda Sariq olma, Beshbarmoq mahalliy olma navlaridan bakterial kuyish kasalligiga chidamli yangi olma bog‘larini barpo etishda, kasallikka chidamli yangi olma navlarini yaratishda asos sifatida foydalanish mumkin.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Ferree D.C., Warrington I.J. Apples - Botany, -Production and Uses. CABI Publishing, 2003. -P. 15-30.
2. Malnoy M. et al. Fire Blight: Applied Genomic Insights of the Pathogen and Host. //Annual Review of Phytopathology, 2012. 50(1). -P. 475–494. [10.1146/annurev-phyto-081211-172931](https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-081211-172931)
3. Griffith CS, Sutton TB, Peterson PD. Fire Blight: The Foundation of Phytobacteriology. St. Paul MN: APS Press. 2003. -P. 144.
4. Van der Zwet, T. and Beer, S.V. Fire Blight – Its Nature, Prevention and Control: A Practical Guide to Integrated Disease Management. -US Department of Agriculture, Washington, DC, 1999. -P. 83. [10.22004/ag.econ.309584](https://doi.org/10.22004/ag.econ.309584)
5. Bonn W. G., Zwet T. Distribution and economic importance of fire blight //Fire blight: the disease and its causative agent, Erwinia amylovora. – Wallingford UK: CABI, 2000. -P. 37-53.
6. Broggini G. A. L. et al. Engineering fire blight resistance into the apple cultivar “Gala” using the FB – MR 5 CC-NBS-LRR resistance gene of Malus× robusta // Plant biotechnology journal, 2014 12: -P. 728-733. [10.1111/pbi.12177](https://doi.org/10.1111/pbi.12177)
7. Dondini L. et al. Identifying QTLs for fire blight resistance via a European pear (*Pyrus communis* L.) genetic linkage map //Mol. Breed, 2005. 14: -P. 407–418. [10.1007/s11032-004-0505-y](https://doi.org/10.1007/s11032-004-0505-y)
8. Khan M. A. et al. QTL mapping of fire blight resistance in apple //Molecular Breeding, 2006. 17(4). -P. 299–306. [10.1007/s11032-006-9000-y](https://doi.org/10.1007/s11032-006-9000-y)
9. Calenge F. et al. Quantitative trait loci (QTL) analysis reveals both broad-spectrum and isolate-specific QTL for scab resistance in an apple progeny challenged with eight isolates of *Venturia inaequalis* //Phytopathology, 2004. 94 (4): -P. 370-379. [10.1094/PHYTO.2004.94.4.370](https://doi.org/10.1094/PHYTO.2004.94.4.370)
10. Kellerhals M. et al. Progress in pyramiding disease resistances in apple breeding //XIII Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, 2011. 976. -P. 487-491. [10.17660/ActaHortic.2013.976.68](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.976.68)
11. Lyzhin Alexander, and Natalya Saveleva. "Identification of QTL FBF7 fire blight resistance in apple varieties germplasm." //BIO Web of Conferences, 2021. Vol. 34. EDP Sciences. [10.1051/bioconf/20213402002](https://doi.org/10.1051/bioconf/20213402002)
12. Khan M. A. et al. Development of molecular markers linked to the ‘Fiesta’ linkage group 7 major QTL for fire blight resistance and their application for marker-assisted selection //Genome, 2007. 50 (6). -P. 568-577. [10.1139/G07-033](https://doi.org/10.1139/G07-033)

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

***Qishloq xo'jaligi va ishlab chiqarish texnologiyalari***

УДК 677.21.021.152

**DETERMINING THE LAW OF MOTION OF COTTON PARTICLES ALONG THE SEPARATOR  
AXIS**

ПАХТА БЎЛАКЧАСИНИНГ СЕПАРАТОР ЎҚИ БЎЙЛАБ ҲАРАКАТ ҚОНУНИНИ АНИҚЛАШ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНА ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ХЛОПКА ВДОЛЬ ОСИ СЕПАРАТОРА

**Ходжиев Муксин Таджиевич<sup>1</sup>, Рахимов Акбар Холмуродович<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Гулистан давлат университети, 120100. Сирдарё вилояти, Гулистан шаҳри, IV микрорайон.

<sup>2</sup>Термиз давлат университети, 190111. Термиз шаҳри, “Баркамол авлод” кўчаси 43-йй.

**E-mail:** m.xojoiev@titli.uz

**Abstract.** Abrupt changes in speed at the border of variable and constant cross-sectional surfaces indicates that an additional aerodynamic force can be generated in the separator, accordingly such a situation can lead to a change in speed and density of cotton raw material moving along the axis of the separator.

**Key words:** air, speed, separator, trajectory, fiber, particle, cotton, graph, line, guide, resistance, density.

**Аннотация.** Ўзгарувчан ва ўзгармас кесим юзаларининг чегарасида тезликнинг кескин ўзгариши сепараторда кўшимида аэродинамик куч ҳосил бўлиши ва бундай ҳол сепаратор ўқи бўйлаб ҳаракатланувчи пахта хомашёсининг тезлиги ва зичлигини ўзгаришига олиб келиши мумкинлигини кўрсатади.

**Калит сўзлар:** ҳаво, тезлик, сепаратор, траектория, тола, бўлакча, пахта, график, чизик, йўналтиргич, қаршилик, зичлик.

**Аннотация.** Резкое изменение скорости на границе переменных и постоянных поверхностей поперечного сечения показывает, что в сепараторе может создаваться дополнительная аэродинамическая сила, и в таком случае это может привести к изменению скорости и плотности хлопкового сырья, движущегося вдоль оси сепаратора.

**Ключевые слова:** воздух, скорость, сепаратор, траектория, волокно, частица, хлопок, график, линия, направляющая, сопротивление, плотность.

**Кириш.** Ҳаво оқими таъсирида бўлакча сепараторнинг бошланғич кесимида ўқи йўналишида  $v = v_{0b}$  тезликни қабул этиб, унинг ўқи бўйлаб ҳаракатини давом эттирасин.  $Ox$  ўқини сепаратор ўқи бўйлаб,  $Oy$  ўқини унга вертикал юқорига йўналтирамиз. Бўлакча кўчишларини ўқлар йўналишида мос равишда  $x = x(t)$  ва  $y = y(t)$  билан белгилаймиз. Ҳаво қаршилик кучи бўйлакча траекторияси уринмаси бўйлаб йўналган бўлсин. Бу ҳолда бўлакча ҳаракат қонунини қўйидагича кўринишда бўлади.

$$m\ddot{x} = -c[\dot{x} - v(x)] \quad (1)$$

$$m\ddot{y} = -c\dot{y} - mg \quad (2)$$

Бу ерда  $m$  – бўлакча массаси,  $c$  – ҳаво қаршилик кучи коэффициенти,  $v(x)$  – ҳаво тезлиги бўлиб, (1) - (2) формулалар орқали ифодаланади. У ҳолда (3) тенглама қўйидаги кўринишни олади.

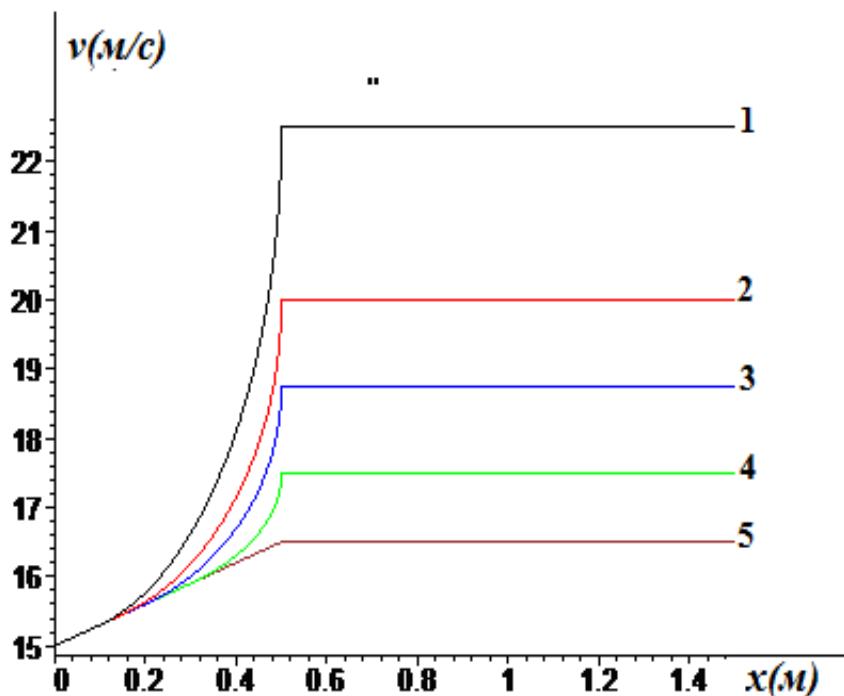
$$m\ddot{x}_1 = -c[\dot{x}_1 - \frac{Q_0}{\rho_0 L(b_0 - kx_1)}] \quad 0 < t < t_0 \quad (3)$$

$$m\ddot{x}_1 = -c[\dot{x}_2 - \frac{Q_0}{\rho_0 L[a+b\sqrt{l^2-x_2^2}]}] \quad t_0 < t < t_1 \quad (4)$$

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

$$m\ddot{x}_3 = -c[\dot{x}_3 - \frac{Q_0}{\rho_0 La}] \quad t_1 < t < t_2 \quad (5)$$

Бу ерда  $x_1(t), x_2(t), x_3(t)$  - бўлакчанинг ҳар бир худуддаги қўчишлари,  $t_0, t_1, t_2$  - бўлакчанинг  $x_0, x_1, l$  масофаларни қабул қилгандағи вақтлари, улар ҳисоблаш жараёнида аниқланади. Ҳисоблаш жараёнида (2) тенглама кўриниш ҳамма оралиқда ўзгармайди. (3) - (5) тенгламалар  $x_1(0) = 0, x_2(t_0) = x_0, x_3(t_1) = l, \dot{x}_1(0) = v_0, \dot{x}_2(0) = 0, \dot{x}_3(0) = 0$  шартларида интегралланади. (3) ва (4) тенгламалар чизиқсиз бўлганлиги сабабли уларнинг ечимлари аналитик кўринишда ифодалаб бўлмайди. Шунинг учун тенглама (1) нинг ечими  $x(0) = 0, \dot{x}(0) = v_0$  шартларида сонли усулда (Рунге - Кутта) ёрдамида ҳисобланади.



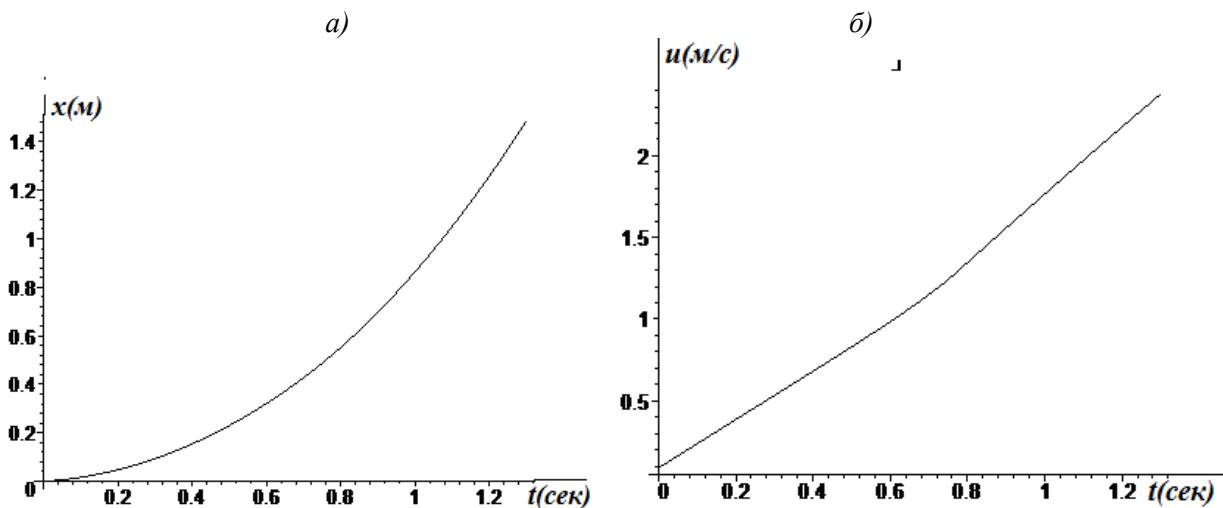
**1-расм. Ҳаво тезлиги  $v(x)$  нинг координата  $x_0$  (м) нинг турли қийматларида  $Ox$  ўки бўйлаб тақсимланиши**

$$1 - x_0 = 0.1, \quad 2 - x_0 = 0.15, \quad 3 - x_0 = 0.2, \quad 4 - x_0 = 0.3, \quad 5 - x_0 = 0.5,$$

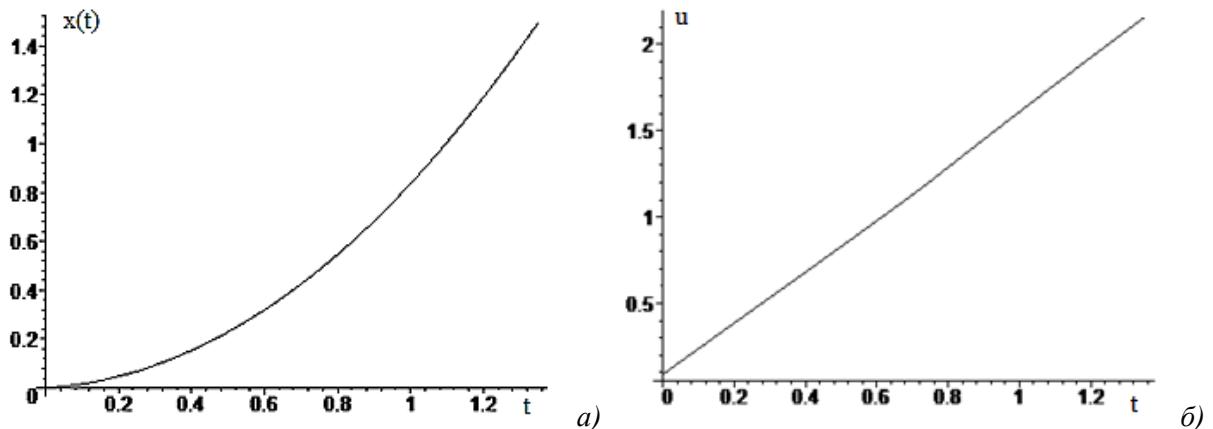
1-4 расмлар координатаси  $x_0$  турлича бўлган йўналтиргичлар учун  $Ox$  ҳаво тезлигининг  $Ox$  ўки бўйлаб тақсимланиши (*a-чизиқлар*) ва бўлакчанинг сепараторга шундай йўналтиргичлар қўйилганда вақт  $t$ (сек) бўйича ўзгариш (*b-чизиқлар*) графиклари келтирилган. Ҳисобларда қуйидаги қийматлар қабул қилинган  $c/m = 0.1, k = 0.1, l = 0.5\text{м}, l_1 = 1.5\text{м}, L = 1\text{м}, b_0 = 0.5\text{м}, \rho = 50\text{кг}/\text{м}^3, Q_0 = 8000\text{кг}/\text{сомт}$  - иш унумдорлиги,  $v_0 = 15 \text{ м/с}$  - ҳавонинг сепараторга киришдаги тезлиги.

Графиклар таҳлилидан танланган йўналтиргич профилининг ҳаво тезлигига юкори даражада таъсир этгани, бу ҳол пахта бўлакчаси тезлигининг вақт бўйича етарли даражада таъсир этмайтгани кузатилди. Йўналтиргич тўғри чизиқ кўринишида танланганда пахта бўлакчаси тезлиги қисман камаяди.

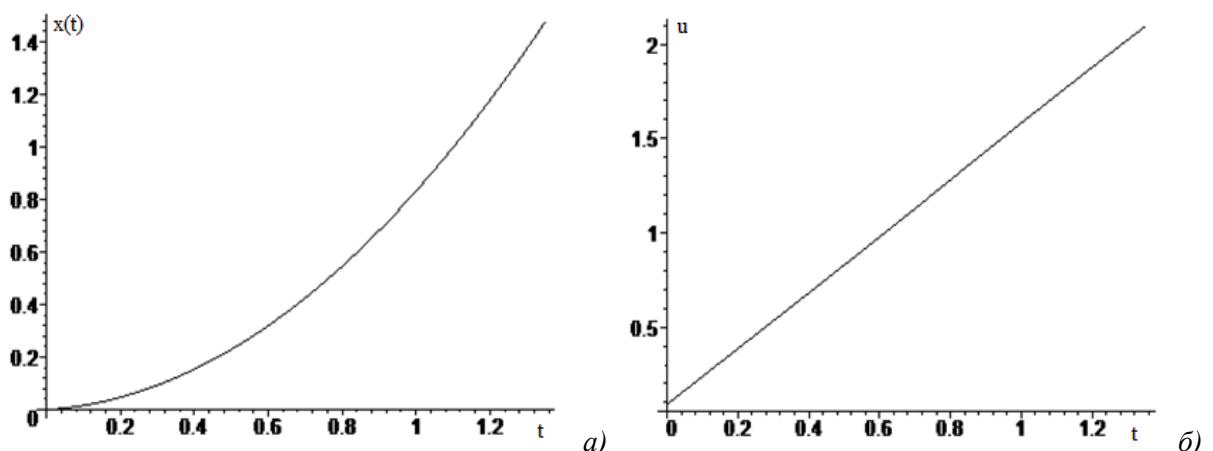
**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**



2-расм.  $x_0 = 0.1\text{м}$  бўлганда, пахта бўлакчасини кўчиши  $x(t)$ (м) нинг (а) расмда, тезлиги  $u = \dot{x}(t)$  (м/сек)нинг (б)расмда вакт  $t$ (сек)бўйича ўзгариши



3-расм.  $x_0 = 0.3\text{м}$  бўлганда, пахта бўлакчасини кўчиши  $x(t)$ (м) нинг (а) расмда тезлиги  $u = \dot{x}(t)$  (м/сек)нинг (б)расмда вакт  $t$ (сек)бўйича ўзгариши



4-расм.  $x_0 = 0.5\text{м}$  бўлганда, пахта бўлакчасини кўчиши нинг (а) расмда тезлиги  $u = \dot{x}(t)$  (м/сек)нинг (б) расмда вакт  $t$ (сек)бўйича ўзгариши

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Сепаратор ўқи кесим юзаси тўғри ва чизиксиз ўзгарувчи юзада ҳаво тезлигининг ўзгариш қонуни аниқланган. Кесим юзадаги тўғри чизик ҳудуди улушининг камайиши билан ҳаво оқимининг тезлиги кескин ошиб кетиши кузатилган.

**Хуноса.** Сепараторда ўрнатилган йўналтиргичлар ҳудудида ҳаво оқими таъсирида пахта бўлакчасининг унинг ўқи бўйлаб ҳаракати вақт бўйича параболик қонунга яқинлиги кўрсатилган. Йўналтиргич ҳудуди узунлигининг қисқариши пахта бўлаги тезлигининг камайишига олиб келиши кузатилган.

**Адабиётлар рўйхати:**

1. Б.М. Мардонов. Волновые процессы в упругих насыщенных средах . Ташкент, Фан, 1991.
2. Патент RU № 2701220 C1. Сепаратор хлопка-сырца / М.Т.Ходжиев., Д.С.Ташпулатов, Ж.А.Джуреев., О.Ж.Муродов., А.Х.Рахимов., А.Ф.Плеханов., С.А.Першукова., С.В.Кузякова., Е.В.Битус., К.Э.Разумеев // Расмий ахборотнома. – 2019. № 27.
3. M. T. Khojiev., A. Juraev., O. Murodov., A. Rakhimov. “Development of Design and Substantiation of The Parameters of the Separator for Fibrous Materials” // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). Retrieval Number: B2835078219/19. № 961. 18.07.2019. 5806-5811 p. Hindiston 2019.
4. M.T.Khodjiev, B.M.Mardonov., A.Kh.Rakhimov. // Theoretical study of the movement of raw cotton on a cotton separator // IOP Conference Series:Earth and Environmental Science. 1112 (2022) 012011. Angliya, 2022.
5. M.T.Khodjiev, A.Kh.Rakhimov. // Study of the influence of a new improved separator design of the natural properties of cotton // IOP Conference Series:Earth and Environmental Science. 1112 (2022) 012045. Angliya, 2022.
6. М.Т.Ходжиев, А.Х.Рахимов. “Разработка сепаратора с усовершенствованной сетчатой поверхностью при первичной обработке хлопка” // International scientific conference “Innovative trends in science, practice and education” Хорижий халқаро Мюнхен (Германия) конференция Vol. 1 No. 3 (2022). 05.11.2022. 131-135 б.
7. М.Т.Ходжиев, А.Х.Рахимов. “Янги йўналтиргичли сепараторни яратиш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этиши” // International scientific and practical confence “Innovate development in the global science” Хорижий халқаро Бостон (АҚШ) конференция 05.11.2022 (Session 1, Part 7) 20.11.2022. 21-26 б.

**Муаллифлар:**

**Ходжиев М.Т.** - Гулистон давлат университети ректори, т.ф.д. профессор.

**Рахимов А.Х.** - Термиз давлат университети ўқитувчиси.

УДК 633.3.34

**CORRELATION OF YIELD TRAITS IN COLLECTIBLE SAMPLES OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX (L.) MERR.*)**

СОЯНИНГ (*GLYCINE MAX (L.) MERR.*) КОЛЛЕКЦИЯ НАМУНАЛАРИДА ҲОСИЛДОРЛИК  
БЕЛГИЛАРИНИНГ ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИГИ

КОРРЕЛЯЦИЯ ПРИЗНАКОВ УРОЖАЙНОСТИ У КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ (*GLYCINE MAX (L.) MERR.*)

**Абдушукирова Сохиба Камоловна<sup>1</sup>, Курбанбаев Илҳам Джуманазарович<sup>1</sup>, Қулмаматова  
Дилафрўз Эркиновна<sup>1</sup>, Жўраев Жасур Нормуродович<sup>1</sup>, Юнусов Ойбек Хабиуллаевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти, 111208. Тошкент вилояти,  
Қибрай тумани, Юкори юз кўчаси.

<sup>2</sup>Гулистон давлат университети, 120100. Сирдарё вилояти, Гулистон шаҳри, IV микрорайон.  
**E-mail:** ilhomak@mail.ru

**Abstract.** This article analyzes the productivity indicators of parental forms selected for crossing based on the screening of the genetic and botanical collection of soybean samples and correlation between them. According to results, there is a strong positive correlation between the number of beans per plant, the number of

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

grains per plant and grain weight, while the weight of 1000 grains is moderately positively correlated with weight of grains per plant, but it showed a weak positive and negative correlation with other traits.

**Keywords:** soybean, collection, productivity, correlation, bean, grain.

**Аннотация.** В данной статье проанализированы показатели продуктивности родительских форм, отобранных для скрещивания на основе скрининга генетической и ботанической коллекции образцов сои и корреляции между ними. По результатам анализа имеется сильная положительная корреляция между количеством бобов на растении, числом зерен на растении и массой зерна, при этом масса 1000 зерен умеренно положительно коррелирует с массой зерен на растении, но он показал слабую положительную и отрицательную корреляцию с другими признаками.

**Ключевые слова:** соя, коллекция, урожайность, корреляция, боб, зерно.

**Кириш.** Ҳозирги кунда дунёда соя кенг миқёсда, 200 млн.га дан ортиқ майдонда экилмоқда. Ер юзида 60 дан ортиқ мамлакатларда соя экилади. АҚШ да 50% га яқин экин майдони бўлиб, дунёда тайёрланадиган соя донини 60% дан ортиғи тайёрланади. Хитойда 14 млн.га, Бразилияда 7.5 млн.га ҳамда Жанубий Америка, Канада, Австралия ва Фарбий Европа ерларида экилиб келинмоқда. Дунёда тайёрланадиган ўсимлик ёғлари ичидаги соя ёғи истеъмолда биринчи ўринда туради ва 32.8 % ни, кунгабоқар эса 17.1% ни ташкил қиласди.

Соя таркибида 30-45% оқсил, 17-26% ёғ ва 2% га яқин турли моддалар, 5% гача минерал тузлар, 12% гача асосий витаминлар мавжуд. Соя ёғи нафақат озиқ-овқат, тиббиёт, балки кўплаб техник соҳаларда ҳам фойдаланилади [1].

Маданий соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – бир йиллик дуккакли ўсимлик. Пояси кучли, тик ўсади. Айрим навлари кучли шохланади ва баландлиги 2 м гача ўсади. Кўпчилик ўсимлик навларининг 60-90 см оралиқда бўлади. Поянинг ўсиш хусусиятларига кўра 3 турга бўлинади [2]: 1) Ўсишнинг тўлиқ бўлмаган тури (индетерминант). 2) Оралиқ (ярим детерминант), 3) Ўсиши тугалланган (детерминант), бу тип кўпроқ паст бўйли эртапишар ўсимликларга хос. Соя ўсимликларининг ўсиш тури катта аҳамиятга эга. Чунки, навни етиштириш имкониятига катта таъсир кўрсатади. Dt генлари соя поясининг ўсишини назорат қиласди ва бўгинлар сонига таъсир кўрсатади.

Соя етарлича юқори сифатга эга, яъни оқсил ва мойга бой бўлсада, бугунги кунда Ўзбекистон қишлоқ хўжалигига кенг тадбик этилмаган. Унинг турли навларида 57% гача пархез оқсил, енгил ҳазм бўлувчи тўйинмаган мой ва 30 % гача углеводлари (асосан моно- ва дисахаридлар) мавжуд, уларда биологик фаол моддалар ва витаминлар: A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, E, C, D, K PP ва бошқалар шунингдек кўплаб микроэлементлар мавжуд. Уларнинг барчаси кундалик ҳаётимиз ва чорва рациони учун жуда муҳимдир [3].

FAO (2004) маълумотларига кўра, соя ўсимлигининг ҳосилдорлиги, мой ва оқсил миқдорини ошириш асосий умумқабул қилинган дастурнинг асоси ҳисобланади [4]. Юқоридаги белгиларнинг ўзгаришига соянинг бошқа хўжалик белгилари ҳам таъсир кўрасатади [5-6]. Ҳосилдорликни оширишда селекция жараёнларини яхшилаш муҳим роль ўйнайди. Ҳосилдорликни таъминловчи белгилар орасидаги ўзаро корреляцион боғлиқликни статистик таҳлил қилиш селекцион жараёнларда кенг кўлланилади. Шу сабабли соянинг коллекция намуналарида қимматли хўжалик белгилари ва улар орасидаги ўзаро боғлиқлик ўрганилди.

Белгилар ўртасидаги корреляцияни ўрганиш бир вақтнинг ўзида танлаш ёки белгининг паст ирсий хусусияти ифодаланганда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, самарали танлаш мезонларини белгилаш имконини беради [7-9].

Ўзгарувчилар ўртасидаги корреляцияни текшириш учун корреляция коэффициенти “r” ишлатилади. R коэффициенти фақат белгилар (даражаси) ўртасидаги алоқани (йўналиши) коэффициентини баҳолайди [10]. Дон ҳосилдорлиги танлов жараёнларида генотипик корреляция фенотипик корреляциядан устун бўлиб, атроф - муҳит таъсири ҳисобга олинмайди [11].

Институтда мавжуд бўлган соянинг генетик ва ботаник коллекцияси намуналарининг ҳосилдорлик белгилари бўйича ўтказилган скрининг асосида чатиштириш учун ажратиб олинган отаона шаклларнинг ҳосилдорлик белги кўрсаткичлари ўртасида ўзаро боғлиқлиги таҳлили муҳим аҳамиятга эга.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
**Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

Ота-она шаклларини танлаш, қимматли хўжалик белги ва қўрсаткичлари юқори навларни ўзаро чатиштириш мақсадида аввало ҳосилдорлик белгилари, мой ва оқсил миқдори ўрганилди ва белгиларнинг ўзаро корреляцион боғлиқлиги статистик таҳлил қилинди. Бу корреляцион боғлиқнинг қанчалик ишончли эканлигини ҳамда ўрганилаётган белгилар орасидаги ўзаро корреляцион боғлиқликнинг қанчалик аҳамиятли эканлигини таҳлил қилиш, ота-она шаклларини танлашда тўғри хулоса чиқариш имкониятини беради.

**Тадқиқот объекти ва қўлланилган методлар**

Тажрибалар ЎзРФА Генетика ва ЎЭБ институтининг Дўрмон дала тажриба участкасида олиб борилди. Институтда мавжуд Генетик коллекциясидан 9 та намуна (Ген-1, Ген-3, Ген-7, Ген -15, Ген-27, Ген-28, Ген-34, Ген-35 ва Ген-40), Ботаник коллекция 11 та нав намуналари (Припят, Селекта 302, Нена, Орзу, Сочилмас, Генетик1, Хотира, Эҳтиёж, Тўмарис, Я 04565 ва Бк-6) танлаб олинниб,  $2m^2$  майдонларда экилди ва ҳосилдорлик белгилари ўрганилди. Олинган маълумотлар ANOVA STATGRAPHICS статистик дастурида таҳлил қилинди. Коллекция намуналарида ўсимлик бўйи, бўғин сони, ўсимлик шохланиши, бир ўсимликдаги дуккак сони, бир ўсимликдаги дон оғирлиги, бир ўсимликдаги дон сони, 1000 та дон оғирлиги, мойдорлик ва оқсил миқдори белгилари ўрганилди.

**Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили**

Ўрганилган навларнинг умумий таҳлилига кўра, намуналарнинг ўсимлик бўйи ўртача 124,95 см бўлиб, энг паст қўрсаткични Ген-1 тизмаси  $53,0 \pm 1,53$  см. бўлса, баланд бўйли ўсимликлар БК-6 намунасида  $189,5 \pm 0,96$  см. ни ташкил этди. Ген-1 тизмаси детерминант типига хос бўлиб, эртапишарлиги билан ажralиб туради. БК-6 нав намунаси кечпишарлиги ва индетерминант типига хослиги билан характерланади. Намуналар орасидаги фарқ 71,95 см бўлганлиги сабабли CV-36,10 % юқори эканлиги аниқланди (1-жадвал).

1-жадвал

Белгиларнинг умумий қўрсаткичлари

Белгиларнинг номланиши	mean	SD	CV	Range
Ўсимлик бўйи, см	124,95	45,10	36,10	136,50
Бўғин сони, та	20,64	6,46	31,32	20,00
ўсимлик шохланиши сони, та	2,65	1,1	36,57	3,4
бир ўсимликдаги дуккак сони, та	59,91	19,29	32,21	73,2
бир ўсимликдаги дон оғирлиги, г	23,3895	8,06435	34,48	36,55
бир ўсимликдаги дон сони, та	145,897	45,6601	31,30	175
1000 та дон оғирлиги, г	157,47	33,8906	21,52	112,3
Мойдорлик	22,017	2,59602	11,79	9,9
Оқсил миқдори % да.	35,203	5,1	14,5	15,79

Ўсимлик бўйи қанчалик баланд бўлиши бўғин сонларини шунчалик ортиб бориши билан характерланади. Ўсимликда бўғин сони ўсимлик бўйи билан кўпинча бир – бирига мутаносиб равища бўлади. Ўсимликда дуккак ҳосил бўлиши ҳар бир бўғинда содир бўлади. Шуни ҳисобга олган ҳолда бир бўғинда 1-15 тагача дуккак пайдо бўлади. Шундан келиб чиқиб, паст бўйли Ген-1 ва Ген-34 тизмаларида  $10,0 \pm 0,07$  ва  $10,5 \pm 0,17$  тани ташкил этди. “Генетик-1” навида ҳам  $11,71 \pm 0,07$  тани ташкил этди. Бўғин сонининг умумий қўрсаткичи 20,64 тани ташкил этди. Дуккаклар бир туп ўсимликда 10 тадан 350-400 тагача ҳосил бўлади [12].

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,***  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

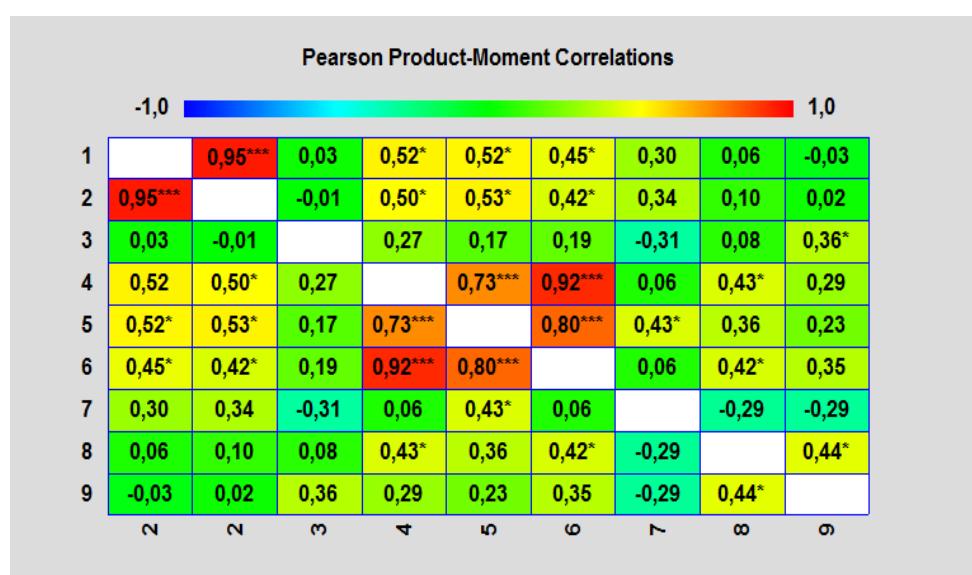
Соянинг юқори ҳосилдорлиги унинг 1000 дона уруғ вазни, дуккаклар сони дуккақдаги уруғлар сони, бўғинлар сони ва бошқаларга боғлик бўлади. Бундан ташқари тупроқ-иклим шароитига мос навларни танлаш, турли хил касаллик ва зааркунандаларга бардошлилиги ҳамда шунга ўхшаш бошқа омилларга боғлик.

Бир ўсимлиқдаги дуккак сони ўсимликнинг кимматли морфохўжалик белгиларидан бири ҳисобланади. Дуккаклар сони ва ўлчами бир-биридан фарқ қиласди. Дуккаклар сони бўйича энг паст кўрсаткич эртапишар “Генетик-1” нави  $34,8 \pm 0,98$  та бўлиб, энг юқори кўрсаткич ўрта кечпишар “Хотира” навида  $107,10 \pm 1,17$  тани ташкил этди.

Соя ўсимлигининг ўрганилган намуналарида шохланиши 2,65 дона, ўсимлиқдаги дуккаклар сони 59,91 дона, ўсимлиқдаги дон сони 145,89 дона, ўсимлиқдаги дон оғирлиги 23,38 гр, 1000 дона дон вазни 157,47 гр.ни ташкил этди.

Ўсимликларни экилгандан то пишиш етилгунгача бўлган давр 85 кундан 145 кунчага эканлиги аниқланди.

Соянинг генетик ва ботаник коллекцияси намуналарида ҳосилдорлик белгилари таҳлили билан бир қаторда улар орасидаги ўзаро боғликлек ҳам аниқланди.



Изоҳ. \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

1-расм. Белгиларниң корреляцион боғликлиги. Col\_1- ўсимлик бўйи; Col\_2- ўсимлиқдаги бўғин сони; Col\_3 - шохланиши; Col\_4 – бир ўсимлиқдаги дуккак сони; Col\_5 – бир ўсимлиқдаги дон оғирлиги ; Col\_6 – бир ўсимлиқдаги дон сони; Col\_7 – 1000 та дон оғирлиги; Col\_8 – мойдорлиги; Col\_9 – оқсил миқдори %;

Ўрганилган коллекция намуналарида ўсимлик бўйи баландлиги белгиси мос равища ўсимлиқдаги бўғин сони кучли ижобий боғлиқликка ( $r=0,95***$ ), бир ўсимлиқдаги дуккак сони, дон оғирлиги ва ўсимлиқдаги дон сони белгилари билан (мос равища  $r=0,52$ ;  $r=0,45$ ) ўртacha ижобий боғлиқликка эга бўлса, дондаги мой ва оқсил миқдорининг ўсимлик бўйи баландлигига боғлик эмаслиги аниқланди (1-расм). Ҳосилдорликни таъминловчи асосий белгилар ўртасидаги боғлиқлик таҳлил қилинганда, ўсимлиқдаги дуккак сони дон сони ( $r=0,73$ ) ва дон оғирлиги ( $r=0,92$ ), ҳамда бир ўсимлиқдаги дон оғирлиги белгиси бир ўсимлиқдаги дон сони ( $r=0,80$ ) белгиси ўртасида кучли ижобий боғлиқлик кузатилди. Ўсимлиқда дуккак сонини кўплиги албатта дон сонига ҳам таъсир қилганилиги кузатилди. 1000 дона дон вазни эса ўсимлиқдаги дон вазни  $r=0,43***$ , ўсимлик шохланиши билан  $r=0,34*$  ўртacha ижобий боғланган бўлсада, бошқа белгилар билан паст даражадаги кучсиз боғланиш намоён килди. 1000 та дон оғирлиги мойдорлик ва оқсил миқдори билан ҳам боғлик эмаслиги ( $r=-0,29$ ) аниқланди. Ўсимлик таркибидаги мой ва оқсил миқдори дон сифатини таъминловчи белги ҳисобланади. Дон таркибидаги мой миқдори асосий ҳосилдорлик белгилари бир ўсимлиқдаги дуккак сони, дон

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

оғирлиги, дон вазни ва оқсил миқдори билан (мос равища  $r=0,43$ ;  $r=0,36$ ,  $r=0,42$ ;  $r=0,44$ ) ўртача ижобий боғликларни намоён қилган бўлса, бошқа белгилар мой миқдорининг ўзгаришига таъсир этмаслиги аникланди. Faisal et al. (2007) нинг тадқиқот натижаларига кўра, ўсимлиқдаги дуккак сони ижобий боғлиқликка эга бўлсада, тадқиқотларимиздан фарқли мой миқдори оқсил миқдори билан кучсиз корреляцион боғлиқликка эга [13].

Ҳосилдорликни таъминловчи бир ўсимлиқдаги дуккак сони, бир ўсимлиқдаги дон сони ва оғирлиги белгиларининг кучли ижобий боғлиқликка эга бўлиши соянинг ҳосилдорлиги учун селекцион танлов жараёнларида юқори самара бериши билан изоҳланади.

**Фойданилган адабиётлар рўйхати:**

1. Башкатов А.Я., Минченко Ж.Н., Солосенков П.А. Инновационные взгляды на современную технологию возделывания сои в Курской области. - Курск:Издательство ООО «Призма», 2019.- С. 6-25.
2. Фоменко Н. Д, Синеговская В. Т., Слободянник Н. С., Клеткина О. О., Беляева Г. Н., Мельникова Е. Н. Федеральное государственное б ю д ж е т н о е научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сои». Каталог сортов сои селекции всероссийского НИИ сои // Благовещенск, 2015. - С. 22.
3. Сатторов М. ва бошқ. Хоразм вилоятида соя етиштириш бўйича тавсиянома. - Тошкент, 2017. - Б. 24-43.
4. FAO (Food and agriculture organization of the united nation): The role of soybean in fighting world hunger, FAO Commodities and Trade Division, Basic Foodstuffs Service, study based on a paper presented at the VIIth World Soybean Research Conference held in Foz do Iguassu.- Brazil, 2004 - P. 1-5.
5. Malik M.F.N., Qureshi A.S., Ashraf M., Ghafoor A. Genetic variability of the main yield related characters in Soybean. // International Journal of Agriculture and Biology, 2006. 8 - P. 815-819.
6. Oz M., Karasu A., Goksoy A.T., Turan Z.M. Interrelationships of agronomical characteristics in soybean (*Glycine max*) grown in different environments. // International Journal of Agriculture and Biology, 2009. 11. - P. 85–88.
7. Silva A.F., Sediyma T., Silva F.C.S., Bezerra A.R.G., Ferreira L. V. Correlation and path analysis of soybean yield components. // International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 2015. 5. - P. 177-179.
8. Hamawaki O.T., Cruz C.D., Pereira D.G., Matsuo E. Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. // Bioscience Journal, 2012. 28- P. 877-888.
9. Hamawaki O.T., Sousa L.B., Romanato F.N., Nogueira A.P.O., Santos Júnior C.D., Polizel A.C. Genetic parameters and variability in soybean genotypes. // Comunicata Scientiae, 2012. 3. -P. 76-83.
10. El-Mohsen A.A.A., Mahmoud G.O., Safina S.A. Agronomical evaluation of six soybean cultivars using correlation and regression analysis under different irrigation regime conditions. // Journal of plant breeding and crop science, 2013. 5. - P. 91-102.
11. Machikowa T., Laosuwan P. Path coefficient analysis for yield of early maturing soybean. // Sonkranakarin Journal of Science and Technology, 2011. 33. - P. 365-368.
12. Ёрматова Д. Соя. – Мехнат, 1989. - Б. 20-56.
13. Faisal M., Malik A., Ashraf M., Sharif A. And Ghafoor A. Assessment of genetic variability, correlation and path analyses for yield and its components in soybean. // Pak. J. Bot., 2007. 39(2). -P. 405-413.

**References**

1. Bashkatov A.Ya., Minchenko Zh.N., Solosenkov P.A., Innovative views on the modern technology of soybean cultivation in the Kursk region // Kursk, 2019. Publishing house LLC "Prisma". - P. 6-25.
2. Fomenko N. D., Sinegovskaya V. T., Slobodyanik N. S., Kletkina O. O., Belyaeva G. N., Melnikova E. N. Soybean Research Institute" catalog of soybean varieties of the All-Russian Soybean Research Institute .- Blagoveshchensk, 2015 - P. 22.
3. Sattorov M. and others. Recommendation on soybean cultivation in Khorezm region. -Tashkent, 2017. - P. 24-43.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

4. FAO (Food and agriculture organization of the united nation) (2004): The role of soybean in fighting world hunger, FAO Commodities and Trade Division, Basic Foodstuffs Service, study based on a paper presented at the VIIth World Soybean Research Conference held in Foz do Iguassu, Brazil, 2004. - P.1-5
5. Malik, M.F.N., Qureshi, A.S., Ashraf, M., Ghafoor, A. Genetic variability of the main yield related characters in Soybean. // International Journal of Agriculture and Biology, 2006.8. -P. 815-819.
6. Oz, M., Karasu, A., Goksoy, A.T., Turan, Z.M. () Interrelationships of agronomical characteristics in soybean (*Glycine max*) grown in different environments. // International Journal of Agriculture and Biology, 2009.11. - P. 85–88.
7. Silva, A.F., Sediyyama, T., Silva, F.C.S., Bezerra, A.R.G., Ferreira, L. V. Correlation and path analysis of soybean yield components. // International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 2015. 5. - P.177-179.
8. Hamawaki, O.T., Cruz, C.D., Pereira, D.G., Matsuo, E. Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. // Bioscience Journal, 2012. 28. - P. 877-888.
9. Hamawaki, O.T., Sousa, L.B., Romanato, F.N., Nogueira, A.P.O., Santos Júnior, C.D., Polizel, A.C. Genetic parameters and variability in soybean genotypes. // Comunicata Scientiae, 2012. 3 - P. 76-83.
10. El-Mohsen, A.A.A., Mahmoud, G.O., Safina, S.A. Agronomical evaluation of six soybean cultivars using correlation and regression analysis under different irrigation regime conditions. // Journal of plant breeding and crop science, 2013. 5. - P. 91-102.
11. Machikowa, T., Laoswan, P. Path coefficient analysis for yield of early maturing soybean. // Sonklanakarin Journal of Science and Technology, 2011. 33. - P. 365-368.
12. Yormatova D. Soya.- Mehnat, 1989. - P. 20-56.
13. Faisal, M., Malik, A., Ashraf, M., Sharif, A. And Ghafoor, A. Assessment of genetic variability, correlation and path analyses for yield and its components in soybean. // Pak. J. Bot., 2007. 39(2). - P. 405-413.

УДК 372.862

**METHODS FOR DETERMINING THE TEMPERATURE AND HUMIDITY DURING THE  
DRYING PROCESS OF RAW COTTON**

PAXTA XOMASHYOSINI QURITISH JARAYONIDA HARORAT VA NAMLIK MIQDORINI  
ANIQLASH USULLARI

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ ХЛОПКА-  
СЫРЦА

**Маматов Алишер Зулунович<sup>1</sup>, Рахмонов Жамшидбек Турдалиевич<sup>2</sup>,  
Бомуротов Шербек Нажмидинович<sup>2</sup>**

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, 100100, Ташкент, ул. Шохджахон, 5.

<sup>2</sup>Гулистанский государственный университет, 120100. Сырдарьинская область, г. Гулистан, IV мкр.

**E-mail:** maz54@mail.ru

**Abstract:** The article considers one boundary value problem of a parabolic type, consisting of two differential equations for determining the temperature and moisture content of raw cotton during drying in dryers. An approximate solution of the problem under consideration was obtained by the Bubnov-Galerkin method, and a comparative analysis with experimental data was carried out. It is shown that the proposed mathematical model and its numerical algorithm adequately describe the process of drying raw cotton.

**Key words:** mathematical model, algorithm, dryer, temperature, humidity, raw cotton.

**Annotatsiya:** Maqlada paxta xomashyosini quritgichlarda quritish paytida harorat va namlikni aniqlash uchun ikkita differensial tenglamadan iborat parabolik tipdagi bitta chegaraviy masala ko‘rib chiqiladi.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Ko'rib chiqilayotgan muammoning taxminiy yechimi Bubnov-Galerkin usuli bilan olingan va eksperimental ma'lumotlar bilan qiyosiy tahlil qilingan. Taklif etilayotgan matematik model va uning sonli algoritmi paxta xomashyosini quritish jarayonini yetarlicha tavsiflashi ko'rsatilgan.

**Tayanch so'zlar:** matematik model, algoritm, quritgich, harorat, namlik, paxta xomashyosi.

**Аннотация:** В статье рассматривается одна пограничная задача параболического типа, состоящая из двух дифференциальных уравнений для определения температуры и влажности хлопка–сырца при сушки в сушильных установках. Получено приближенное решение рассматриваемой задачи по методу Бубнова–Галеркина, проведен сравнительный анализ с экспериментальными данными. Показано, что предлагаемая математическая модель и ее численный алгоритм адекватно описывают процесса сушки хлопка–сырца.

**Ключевые слова:** математическая модель, алгоритм, сушилка, температура, влажность, хлопок–сырец.

**Введение.** Основной задачей сушки хлопка является доведение его влажности до нормированной. Но эта задача не всегда решается успешно при современной технологии переработки хлопка–сырца. Для интенсификации процесса сушки используются теплоносители высокой температуры, которые приводят к ухудшению качественных показателей сырья.

Основными недостатками существующий технологии сушки, приводящими к ухудшению качества волокна при предварительной обработке является неравномерность сушки, перегрев, пересушка волокна. Волокно становится хрупким и ломким, ухудшаются его структурно-механический свойства. При этом, немаловажное роль играют теоретические изучения тепло-влажностного состояния хлопка–сырца при её сушке в барабанных сушилках. [1-10]

В настоящей работе рассматривается одна краевая задача параболического типа для определения температурных и влажностных полей хлопка–сырца в процессе сушки.

### Постановка задачи и метод решения

Рассмотрим задачу сушки хлопка–сырца, когда сушильный агент с постоянной температурой воздействует на хлопок–сырец по длине сушильной установки. Предположим, что происходит конвективный теплообмен по закону Ньютона между хлопка–сырцом и воздухом через боковой поверхностью, площадь и периметр которого равны  $S$  и  $P$  соответственно. Тогда для определения температуры и влажности хлопка–сырца при её сушке составим систему дифференциальных уравнений параболического типа в виде [11]:

$$\left\{ \begin{array}{l} c\rho S \frac{\partial T}{\partial \tau} = \lambda S \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \alpha P(T - T_B) + \varepsilon r_{21} \rho S \frac{\partial U}{\partial \tau} \\ c_m \rho S \frac{\partial U}{\partial \tau} = \lambda_m S \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \lambda_m \delta S \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \end{array} \right. \quad (1)$$

где  $T, T_B$  – соответственно температуры хлопка–сырца, сушильного агента (воздуха);  $U$  – влагосодержание хлопка–сырца;  $c, \lambda, \rho$  – соответственно теплоемкость, теплопроводность, плотность хлопка–сырца,  $\alpha$  – коэффициент теплообмена между хлопка–сырцом и воздухом;  $\varepsilon$  – коэффициент фазового превращения,  $r_{21}$  – теплота парообразования,  $\tau$  – время сушки,  $\ell$  – длина установки.

Тогда можно записать следующую начально-краевую задачу параболического типа в виде:

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

$$\begin{cases} \frac{\partial T}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \alpha_{11}(T - T_B) + \alpha_{12} \frac{\partial U}{\partial \tau} \\ \frac{\partial U}{\partial \tau} = a_m \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + a_m \delta \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \end{cases}$$

с начальными

$$T(x, 0) = T_0, \quad U(x, 0) = U_0 \quad (2)$$

и граничными условиями

$$\left. \frac{\partial U}{\partial x} \right|_{x=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial U}{\partial x} \right|_{x=l} = 0$$

$$\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=0} = 0, \quad \lambda \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=l} = 0$$

(3)

$$\text{где } a = \frac{\lambda}{c\rho}, \quad a_m = \frac{\lambda_m}{c_m \rho}, \quad \alpha_{11} = \frac{P\alpha}{c\rho S}, \quad \alpha_{12} = \frac{\varepsilon r_{21}}{c},$$

Если сушильного установки рассмотрим, как цилиндрическая труба с радиусом R, тогда

$$\alpha_{11} = \frac{2\alpha}{c\rho R},$$

Для решения данной задачи воспользуемся методом Бубнова-Галеркина. Выберем базисные функции и их обозначим через  $\{\varphi_i\}$ . От элементов базисных функций потребуем, чтобы они обладали второй производной.

Будем искать приближенные решения системы в виде [12-14]

$$T = \sum_{k=1}^N c_k(\tau) \cdot \varphi_k(x); \quad U = \sum_{k=1}^N d_k(\tau) \cdot \varphi_k(x) \quad (4)$$

где коэффициенты  $c_k(\tau)$ ,  $d_k(\tau)$  требуются определения.

Систему уравнений (2) умножим на координатную функцию и проинтегрируем в интервале  $[0, l]$ :

$$\begin{aligned} \int_0^l \frac{\partial T}{\partial \tau} \cdot \varphi_i(x) dx &= a \int_0^l \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \cdot \varphi_i(x) dx - \\ &\quad - \alpha_{11} \int_0^l (T - T_B) \cdot \varphi_i(x) dx + \alpha_{12} \int_0^l \frac{\partial U}{\partial \tau} \cdot \varphi_i(x) dx \\ \int_0^l \frac{\partial U}{\partial \tau} \cdot \varphi_i(x) dx &= a_m \int_0^l \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} \cdot \varphi_i(x) dx + a_m \delta \int_0^l \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \cdot \varphi_i(x) dx \end{aligned} \quad (5)$$

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**  
***Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

Используя формулу интегрирования по частям и учитывая граничные условия, получим следующую систему обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^N \alpha_{ik} c'_k + \sum_{k=1}^N \beta_{ik} c_k + \sum_{k=1}^N \gamma_{ik} d_k = \bar{f}_{1i} \\ \sum_{k=1}^N \bar{\alpha}_{ik} d'_k + \sum_{k=1}^N \bar{\beta}_{ik} c_k + \sum_{k=1}^N \bar{\gamma}_{ik} d_k = \bar{f}_{2i} \end{cases} \quad (6)$$

с начальными условиями

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^N \alpha_{ik} c_k(0) = \int_0^\ell T_0(x) \varphi_k(x) dx \\ \sum_{k=1}^N \alpha_{ik} d_k(0) = \int_0^\ell U_0(x) \varphi_k(x) dx \end{cases} \quad (7)$$

Где  $\alpha_{ik} = \int_0^\ell \varphi_i(x) \varphi_k(x) dx$ ,

Системы (6) и (7) напишем векторном виде:

$$\begin{cases} Q_n \cdot \frac{dC_n(\tau)}{d\tau} + P_n C_n(\tau) + G_n D_n(\tau) = F_{1n}(\tau) \\ Q_n \cdot \frac{dD_n(\tau)}{d\tau} + \tilde{P}_n D_n(\tau) + \tilde{G}_n C_n(\tau) = F_{2n}(\tau) \\ Q_n C_n(0) = F_{10} \\ Q_n D_n(0) = F_{20} \end{cases} \quad (8)$$

где  $Q_n = (\alpha_{ik})$ ,  $P_n = (\beta_{ik})$ ,  $G_n = (\gamma_{ik})$ ,  $\tilde{P}_n = (\bar{\alpha}_{ik})$  и  $\tilde{G}_n = (\bar{\gamma}_{ik})$  - квадратные матрицы размером  $(NxN)$ ;  $C_n(\tau) = (c_1(\tau), c_2(\tau), \dots, c_n(\tau))^T$ ,  $D_n(\tau) = (d_1(\tau), d_2(\tau), \dots, d_n(\tau))^T$  – искомые векторы;  $F_{1n}(\tau) = (f_{11}(\tau), f_{12}(\tau), \dots, f_{1n}(\tau))^T$ ,  $F_{2n}(\tau) = (f_{21}(\tau), f_{22}(\tau), \dots, f_{2n}(\tau))^T$  – заданные векторы; элементы векторов  $F_{10}(\tau) = (f_{01}(\tau), f_{02}(\tau), \dots, f_{0n}(\tau))^T$  и  $F_{20}(\tau) = (\tilde{f}_{01}(\tau), \tilde{f}_{02}(\tau), \dots, \tilde{f}_{0n}(\tau))^T$  определяются из правой части системы (7).

Как известно, из теории обыкновенных дифференциальных уравнений, при не вырожденности и положительной определенности матрицы, составленное из коэффициентов системы, задача (8) имеет единственное решение.

Для численного решения задачи (8) используем метод разностных схем по временной переменной. Подбирая базисных функции таким образом и строя неявные разностные схемы на отрезке  $[0;l]$  получим систему алгебраическую уравнений.

$$\begin{cases} (Q_n + \Delta\tau P_n) \cdot C_n^{l+1} + G_n D_n^{l+1} = F_{1n}^l - Q_n C_n^l \\ \tilde{G}_n C_n^{l+1} + (Q_n + \Delta\tau \tilde{P}_n) \cdot D_n^{l+1} = F_{2n}^l - Q_n D_n^l \\ Q_n C_n^0 = F_{10} \\ Q_n D_n^0 = F_{20} \end{cases} \quad l = 0, 1, 2, 3, \dots, M \quad (9)$$

Система алгебраических уравнений (9) решена методом Гаусса. Найденные значения  $C_n^l(\tau)$ ,  $D_n^l(\tau)$  подставляя в (4) находим температуру и влажность хлопка-сырца в процессе сушки.

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

**Экспериментальные исследования и анализ результатов**

Расчёты решения предложенного метода определения температуры и влажности хлопка-сырца проводились при следующих значениях параметров [15]:

$$\begin{aligned} \square &= 0,09 \text{ W/m}\cdot\text{K}; c = 1700 \text{ J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C}); \square &= 40 \text{ kg/m}^3; W_h = 10,6\%, 22,3\%; \\ T_0 &= 10^0; T_e = 100^0, 200^0; \square &= 0,8; r_{21} = 2082000 \text{ J/kg}; \\ \square &= 1,99 \text{ W / (m}^2 \cdot^{\circ}\text{C)}. \end{aligned}$$

Для сравнения расчетных и экспериментальных данных воспользуемся результатами экспериментальных исследований, которые проводились в барабанной сушильной установке типа 2СБ-10. При проведении испытаний объектом переработки служил хлопок-сырец машинного сбора, 2,3 и 4 промышленных сортов с исходной влажностью 10,5%; 22,3%.

**Таблица 1**

**Изменения влажности хлопка-сырца по длине барабана**

Длина барабана	Влажность хлопко-сырца при $W_h=10,5\%$ , $T_B=100^0$	Влажность хлопко-сырца при $W_h=10,5\%$ , $T_B=200^0$	Влажность хлопко-сырца при $W_h=22,3\%$ , $T_B=200^0$
0	10,5	10,5	22,3
2	10,27	9,82	21,41
4	9,3	8,75	20,46
6	8,8	7,98	18,83
8	8,35	7,21	17,12
10	7,74 (8,1-экспериментальный)	6,47 (6,8-экспериментальный)	16,32 (16,9-экспериментальный)

**Таблица 2**

**Изменения температуры хлопка-сырца по длине барабана**

Длина барабана	Температура хлопка-сырца при $W_h=10,5\%$ , $T_B=200^0$	Температура хлопка-сырца при $W_h=10,5\%$ , $T_B=100^0$	Температура хлопка-сырца при $W_h=22,3\%$ , $T_B=200^0$
0	10	10	10
2	28,4	13,8	16,8
4	36,7	18,7	23,7
6	47,1	22,9	32,9
8	51,9	26,1	45,2
10	57,1 (58 - экспериментальный)	29,2 (30-экспериментальный)	51,8 (53-экспериментальный)

**Заключение.** Сравнение экспериментальных данных изменения влажности и температуры хлопка-сырца в барабанной сушилке 2СБ-10 и расчетные по приближенному решению показывают, что относительная погрешность составляет не более 5% (Таблицы 1,2). Это позволяет использование данного алгоритма для вычисления температуры и влагосодержания хлопка-сырца в процессе сушки.

**Список литературы:**

1. Parpiev A.P., Kayumov A.H., Pardayev H. «Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process», European science review, vol.7-8, 2016. pp.205-207.
2. Parpiyev A.P., Kayumov A.H., Akhmatov N. «Definition of area of soft temperature drying condition», European science review, vol.7-8, 2016. pp.208-211.
3. Parpiyev A.P., Kayumov A.H., «Analytical review of the applied temperature in the process of drying raw cotton», Scientific and Technical Journal of FerPI, Vol.1, 2017. – 180 p.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

4. Mamatov A., Parpiyev A., Kayumov A., Об одной задачи pp.29-34. теплопереноса в комке хлопка-сырца, Ж.Тўқимачилик муаммолари.-2018.-№1, Б.4-9
5. Mamatov A., Parpiyev A., Kayumov A., Analysis of Heat Heat Transmission of Cotton-Raw Components, International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 5, Issue 12, December 2018. P.7534-7542
6. Mamatov A., Parpiyev A., Kayumov A., Mathematical models of the heat and mass exchange process during pneumo-transportation of cotton-raw// International Scientific Journal Theoretical & Applied Science , p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online) , Year: 2020 Issue: 11 ,Volume: 91 P.508-513.
7. Mamatov A., Parpiev A., Shorakhmedova M. Mathematical model for calculating the temperature field of a direct-flow drying drum Journal of Physics: Conference Seriesthis link is disabled, 2021, 2131(5), - P. 2067
8. Mamatov, A.Z., Usmankulov, A.K., Abbazov, I.Z., Norboyev, U.A., Mukhametshina, E.T. Determination of Temperature of Components of Cotton-Raw Material in a Drum Dryer with a Constant. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis link is disabled, 2021, 939(1), - P. 2052
9. Mamatov, A., Bakhramov, S., Narmamatov, A. An approximate solution by the Galerkin method of a quasilinear equation with a boundary condition containing the time derivative of the unknown function. AIP Conference Proceedingssthis link is disabled, 2021, - P. 236.
10. Mamatov, A.Z., Pardaev, X.N., Mardonov, J.S.H., Plekhanov, A.F. Determining of the heat-moisture stateof raw cotton in a drum dryer. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennostithis link is disabled, 2021, 391(1), C. 46–49
11. Лыков А.В. Тепломассообмен (справочник). М.: Энергия, 1978. – 480с.
12. Михлин С.Г. Численная реализация вариационных методов.-М.: Наука.1966, -432с.
13. M.V.K.Charis, J.Salon. Numerical Methods in Electromagnetism. Variational and Galerkin methods.-2000, P. 143-187
14. M.V.K.Charis, J.Salon. Numerical Methods in Electromagnetism. Variational and Galerkin methods.-2000, P.143-187
15. Schekoldin M.N. «Heat moisture state of raw cotton»,State Gizlegprom Publishing House. 1958.-74 p.

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

## **CONTENTS**

### **PHYSICS**

<b>Safayeva Dilafruz Ro‘zmatovna, Abdullayev Saidamin Baxtiyor o‘g‘li, To‘rayev Fazliddin Muxitdinovich.</b> THE STUDY OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PRINTED POLYPROPYLENE FILMS.....	3
<b>Bulanov Ismoil Abdulmuminovich, Djalilov Anvar Abdugafarovich, Tashmuxamedova Shijoat Bositovna.</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF PRINTED IMAGES USING VARIOUS RASTER TECHNOLOGIES.....	6
<b>Babaxanova Xalima Abishevna, Xaknazarova Oydin Dilmurodovna, Galimova Zulfiya Kamilovna, Sadriddinova Nigora Junaydulla qizi.</b> MECHANICAL PROPERTIES OF POLYETHYLENE FILM.....	11
<b>Raxmanov Ganiboy Tadjievich, Karaev Dilmurod Saydaxmatovich, Norboev Zuhriddin Ravshanovich, Xaydarova Safura Kaxramonjonovna.</b> THE STUDY OF KINETICAL CHARACTERIRATICS OF THERMODESORPTION CODEIN AND TEBAIN MOLECULES ON THE SURFACE OF OXIDIZED MOLIBDENIUM.....	18

### **BIOLOGY**

<b>Karshibaev Khazratkul Kilichevich, Jumaeva Zarina, Karshibaev Jakhongir.</b> KARYOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME LEGUME PLANTS OF UZBEKISTAN.....	24
<b>Sultonova Kumush Ruzimurodovna, Xodjayeva Nasiba Jo‘raqulovna.</b> “FORMATION OF THE ROOT SYSTEM IN <i>LAGOCHILUS INEBRIANCE</i> PLANT IN INVITO CONDITIONS AND ADAPTATION TO EX VITRO CONDITIONS” .....	30
<b>Bahodir Mamasulov, No‘monjon Abdunazarov, Dilfuza Jabborova, Qaxramon Davranov.</b> CHEMICAL STRUCTURE AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF SECONDARY METABOLITES OF ENDOPHYTIC BACTERIA OF THE <i>PSEUDOMONAS</i> FAMILY EXTRACTED FROM THE MEDICINAL PLANT <i>AJUGA TURKESTANICA</i> .....	35
<b>G‘afforov Yusufjon Shermatovich, Maxkamov Turobjon Xusanboevich, Teshaboeva Shaxnoza Arabboevna, O‘rinboev Islomjon Yunusali o‘g‘li, Mamaraximov Oybek Muratovich, Nosiraleiva Marjona Rasuljon qizi, Amaniyazov Islambek Polatovich.</b> PATHOGENIC FUNGI AND OOMYCETE OF INVASIVE SPECIES OF <i>XANTHIUM</i> (ASTERACEAE) IN UZBEKISTAN.....	43
<b>Raxmatulayev Abdushukur Ilxomjon o‘g‘li, Rejapova Marg‘uba Muminovna, Abduraximov Abrorjon Akramovich, Abdullayev Alisher Abdumavlyanovich.</b> IDENTIFICATION OF BACTERIAL BLIGHT RESISTANCE LOCI IN LOCAL APPLE VARIETIES IN UZBEKISTAN USING MOLECULAR GENETIC MARKERS.....	50

### **AGRICULTURE AND PRODUCTION TECHNOLOGIES**

<b>Xodjiev Muksin Tadjievich, Raximov Akbar Xolmurodovich.</b> DETERMINING THE LAW OF MOTION OF COTTON PARTICLES ALONG THE SEPARATOR AXIS.....	54
<b>Abdushukirova Soxiba Kamolovna, Kurbanbaev Ilxam Djumanazarovich, Qulmamatova Dilafro‘z Erkinovna, Jo‘raev Jasur Normurodovich, Yunusov Oybek Xabibullaevich.</b> CORRELATION OF YIELD TRAITS IN COLLECTIBLE SAMPLES OF SOYBEAN ( <i>GLYCINE MAX (L.) MERR.</i> ).....	57
<b>Mamatov Alisher Zulunovich, Raxmonov Jamshidbek Turdalievich, Bomurotov Sherbek Najmidinovich.</b> METHODS FOR DETERMINING THE TEMPERATURE AND HUMIDITY DURING THE DRYING PROCESS OF RAW COTTON.....	62

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

**MUNDARIJA**

**FIZIKA**

<b>Safayeva Dilafroz Ro'zmatovna, Abdullayev Saidamin Baxtiyor o'g'li, To'rayev Fazliddin Muxitdinovich.</b> POLIPROPILEN PLYONKALARGA CHOP ETISHDA FIZIK-MEXANIK XOSALARNI TADQIQ QILISH.....	3
<b>Буланов Исломил Абдулмуминович, Джалилов Анвар Абдугафарович, Ташмухamedova Шижоат Боситовна.</b> TURLI RASTRLASH TEKHNOLOGIYALARI DAN FOYDALANIYB BOSILGAN TASVIRLARNING SOLISHТИРМА TAХЛИЛИ.....	6
<b>Babaxanova Xalima Abishevna, Xaknazarov Oydi Dilmurodovna, Galimova Zulfiya Kamilovna, Sadriddinova Nigora Junaydulla qizi.</b> POLIETILEN PLYONKANING MEXANIK XUSUSIYATLARI....11	
<b>Рахманов Ганибой Таджиевич, Караев Дилмурод Сайдахматович, Норбоев Зухриддин Равшанович, Хайдарова Сафура Каҳрамонжоновна.</b> OKSIDLANGAN MOLIBDEN YUZASIDA KODEIN VA TEBAIN MOLEKULALARINI TERMODESORBYASINING KINETIK HAARAKTERISTIKASINI ЎРГАНИШ.....18	

**BIOLOGIYA**

<b>Каршибаев Ҳазраткул Киличевич, Жумаева Зарина, Каршибаев Жахонгир.</b> ЎЗБЕКИСТОННИНГ АЙРИМ ДУККАКЛИ ЎСИМЛИКЛАРИНИНГ КАРИОЛОГИК ТАВСИФИ....24	
<b>Sultonova Kumush Ruzimurodovna, Xodjayeva Nasiba Jo'raqulovna.</b> "IN VITRO SHAROITDA LAGOCHILUS INEBRIANCE O'SIMLIGINI REGENERANTLARIDA ILDIZ TIZIMINING HOSIL BO'LISHI VA EX VITRO SHAROITGA MOSLASHISHI" .....	30
<b>Баҳодир Мамарасулов, Нўмонжон Абдуназаров, Диљфузा Жабборова, Қаҳрамон Давранов.</b> AJUGA TURKESTANICA ДОРИВОР ЎСИМЛИГИДАН АЖРАТИБ ОЛИНГАН PSEUDOMONAS ОИЛАСИГА КИРУВЧИ ЭНДОФИТ БАКТЕРИЯЛАР ИККИЛАМЧИ МЕТАБОЛИТЛАРИНИ КИМЁВИЙ ТУЗИЛИШИ ВА БИОЛОГИК ФАОЛЛИКЛАРИ.....35	
<b>Ғаффоров Юсуфjon Шерматовиҷ, Махкамов Туробжон Ҳусанбоевиҷ, Тешабоева Шахноза Араббоевна, Ўринбоев Исломжон Юнусали ўғли, Мамарахимов Ойбек Муратович, Носиралиева Маржона Расулжон қизи, Аманиязов Исламбек Полатович.</b> ЎЗБЕКИСТОНДА XANTHIUM (ASTERACEAE) ТУРКУМИ ИНВАЗИВ ТУРЛАРИНИНГ ПАТОГЕН ЗАМБУРУФ ВА ООМИЦЕТЛАРИ .....	43
<b>Raxmatulayev Abdushukur Ilhomjon o'g'li, Rejapova Marg'uba Muminovna, Abduraximov Abrorjon Akramovich, Abdullayev Alisher Abdumavlyanovich.</b> O'ZBEKISTONDAGI MAHALLIY OLMA NAVLARIDA BAKTERIAL KUYISH KASALLIGIGA CHIDAMLILIK LOKUSLARINI MOLEKULYAR-GENETIK MARKERLAR YORDAMIDA IDENTIFIKATSİYALASH.....	50

**QISHLOQ XO'JALIGI VA ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYALARI**

<b>Ходжиев Муксин Таджиевич, Раҳимов Ақбар Ҳолмуродович.</b> ПАХТА БЎЛАКЧАСИННИНГ СЕПАРАТОР ЎҚИ БЎЙЛАБ ҲАРАКАТ ҶОНУНИНИ АНИҚЛАШ.....	54
<b>Абдушукирова Соҳиба Камоловна, Курбанбаев Илҳам Джуманазарович, Қўлмаматова Дилафруз Эркиновна, Жўраев Жасур Нормуродович, Юнусов Ойбек Хабибуллаевич.</b> СОЯНИНГ (GLYCINE MAX (L.) MERR.) КОЛЛЕКЦИЯ НАМУНАЛАРИДА ҲОСИЛДОРЛИК БЕЛГИЛАРИНИНГ ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИГИ.....	57
<b>Mamatov Alisher Zulunovich, Raxmonov Jamshidbek Turdaliyevich, Bomurotov Sherbek Najmidinovich.</b> PAXTA XOMASHYOSINI QURITISH JARAYONIDA HARORAT VA NAMLIK MIQDORINI ANIQLASH USULLARI.....	62

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКА

Сафаева Дилафруз Рўзматовна, Абдуллаев Сайдамин Бахтиёр ўғли, Тўраев Фазлиддин Мухитдинович. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ПЕЧАТИ НА ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ПЛЁНКЕ.....	3
Буланов Исмоил Абдулмуминович, Джалилов Анвар Абдугафарович, Ташмухамедова Шижаот Боситовна. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕЧАТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ РАСТРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	6
Бабаханова Халима Абишевна, Хакназарова Ойдин Дилмуродовна, Галимова Зулфия Камиловна, Садриддинова Нигора Жунайдулла кизи. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЁНКИ.....	11
Рахманов Ганибой Таджиевич, Караев Дилмурод Сайдахматович, Норбоев Зухриддин Равшанович, Хайдарова Сафура Каҳрамонжоновна. ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОДЕСОРБЦИИ МОЛЕКУЛ КОДЕИНА И ТЕБАИНА НА ПОВЕРХНОСТИ ОКИСЛЕННОГО МОЛИБДЕНА.....	18

### БИОЛОГИЯ

Каршибаев Ҳазратқул Киличевич, Жумаева Зарина, Каршибаев Жаҳонгир. КАРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА .....	24
Султонова Қумуш Рузимуродовна, Ҳоджаева Насиба Жўрагуловна.“ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ У <i>LAGOCHILUS INEBRIANCE</i> В УСЛОВИЯХ INVITO И АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ EX VITRO”.....	30
Баҳодир Мамарасулов, Нумонжон Абдуназаров, Диљзуза Жабборова, Каҳрамон Давранов. ХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ СЕМЕЙСТВА <i>PSEUDOMONAS</i> ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ <i>AJUGA TURKESTANICA</i> .....	35
Гаффоров Юсуфжон Шерматович, Махкамов Туробжон Ҳусанбоевич, Тешабоева Шахноза Араббоевна, Уринбоев Исломжон Юнусали угли, Мамараҳимов Ойбек Муратович, Носиралиева Маржона Расулжон кизи, Аманиязов Исламбек Полатович. ПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ И ООМИЦЕТЫ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РОДА <i>XANTHIUM</i> (ASTERACEAE) В УЗБЕКИСТАНЕ.....	43
Рахматулаев Абдушукур Илҳомжон угли, Режапова Маргуба Муминовна, Абдураҳимов Аброржон Ақрамович, Абдуллаев Алишер Абдумавлянович. ВЫЯВЛЕНИЕ ЛОКУСОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БАКТЕРИАЛЬНОМУ ОЖОГУ У МЕСТНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В УЗБЕКИСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ.....	50

### СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ходжиев Муксин Таджиевич, Рахимов Акбар Ҳолмуродович. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНА ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ХЛОПКА ВДОЛЬ ОСИ СЕПАРАТОРА.....	54
Абдушукирова Сохиба Камоловна, Курбанбаев Илҳам Джуманазарович, Қулмаматова Диляфруз Эркиновна, Жўраев Жасур Нормуродович, Юнусов Ойбек Ҳабибуллаевич. КОРРЕЛЯЦИЯ ПРИЗНАКОВ УРОЖАЙНОСТИ У КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ ( <i>GLYCINE MAX</i> (L.) MERR.) .....	57
Маматов Алишер Зулунович, Раҳмонов Жамшидбек Турдалиевич, Бомуротов Шербек Нажмидинович. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ ХЛОПКА-СЫРЦА.....	62

**\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1**

**“Guliston davlat universiteti axborotnomasi” ilmiy jurnali  
mualliflari diqqatiga!**

1. “Guliston davlat universiteti axborotnomasi” ilmiy jurnali quyidagi sohalar bo‘yicha ilmiy maqolalarni o‘zbek, rus va ingлиз tillarida chop etadi:

- Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari (fizika, biologiya, qishloq xo‘jaligi va ishlab chiqarish texnologiyalari).
- Gumanitar - ijtimoiy fanlar (pedagogika, filologiya, ijtimoiy-iqtisodiy fanlar).

2. E’lon qilinadigan maqolalarga bo‘lgan asosiy talablar: ishning dolzarbliji va ilmiy yangiligi; maqolaning hajmi: adabiyotlar ro‘yxati, chizma va jadvallar inobatga olingan holatda 9-10 betgacha; maqola nomi, annotatsiya (180-200 ta so‘z) va tayanch so‘zlar (8-10 ta) ingliz, o‘zbek va rus tillarida keltiriladi.

3. Maqola boshida UDK, mavzu, muallifning F.I.O.(to‘liq yozilishi kerak), tashkilot, shahar, mamlakat, muallifning E-mail, annotatsiya (namunaga qarang) berilib, keyin matn keltiriladi. Matnda kirish qismi, tadqiqot ob’ekti va qo‘llanilgan metodlar, olingan natijalar va ularning tahlili, xulosa, adabiyotlar ro‘yxati (kiril va lotin imlosida, namunaga qarang) albatta keltiriladi. Maqolada keyingi 10-15 yilda e’lon qilingan adabiyotlarga havola qilinishi tavsiya etiladi.

4. Matn uchun: Microsoft Word; Times New Roman, 12 shrift, maqola nomi bosh harflarda, interval 1,5; abzats 1,0 sm, yuqori va pastki tomon 2 sm, chap tomon 3 sm, o‘ng tomon 1,5 sm.

**Namuna:**

UDK 581.14

**REPRODUCTION CHARACTERISTICS OF GOBELIA PACHYCARPA (FABACEAE) IN THE ARID ZONES  
OF UZBEKISTAN**

O‘ZBEKİSTONNING QURG‘OQCHIL MİNTAQASIDA *GOBELIA PACHYCARPA* (FABACEAE)NING  
REPRODUKTSİYASI

РЕПРОДУКЦИЯ *GOBELIA PACHYCARPA* (FABACEAE) В АРИДНОЙ ЗОНЕ УЗБЕКИСТАНА

**Botirova Laziza Axmadjon qizi<sup>1</sup>, Karimova Inobatxon<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Guliston davlat universiteti, 120100. Sirdaryo viloyati, Guliston shahri, IV mikrorayon.

<sup>2</sup>Andijon qishloq xo‘jaligi instituti, 150100. Andijon shahri, Uvaysiy ko‘chasi 12-uy.

**E-mail: liliya\_15@mail.ru**

**Abstract.** The article is devoted to the reproduction processes of 3 populations of *Goebelia pachicarpa* (C.A.Mey.) Bunge in the arid zones of Uzbekistan. While studying the reproductive biology of plants the works of Sasyperova I.F. (1993), Ashurmetov A.A. and Karshibaev H.K. (2002) were used. Seed production of plants was defined according to the methods of Ashurmetov A.A. (1982) and Zlobin Yu.A. (2002). Reproduction strategies of species were determined by Ramenskyi –Grime system.....(Abstract 180-200 ta so‘zdan kam bo‘lmasligi kerak).

**Keywords:** *Goebelia pachicarpa*, reproduction, reproduction strategy, seed productivity, dissemination, seed and vegetative reproduction, diaspore, seed renewal (8-10 ta).

**Annotation.** Ushbu maqola *Goebelia pachicarpa* (C.A.Mey.) turining 2 ta populyatsiyasida.....(180-200 ta so‘zdan kam bo‘lmasligi kerak)

**Tayanch so‘zlar:** *Goebelia pachicarpa*, reproduktsiya, ..... (8-10 ta).

**Аннотация.** Данная статья посвящена к двум популяциям *Goebelia pachicarpa* (C.A.Mey.).....(180-200 шт.)

**Ключевые слова:** *Goebelia pachicarpa*, размножение, ..... 8-10 шт.

**Matn keltiriladi:**

**Kirish.** Muammoning dorzarbliji asoslanadi va maqsad ko‘rsatiladi (maqolaning maqsadi ... aniqlash, ishlab chiqish, tavsiya berish, tasdiqlash, baholash, yechimini topish, ...).

**Tadqiqot ob’ekti va qo‘llanilgan metodlar...**

**Olingan natijalar va ularning tahlili...**

**Xulosa,** rahmatnoma (*majburiy emas*) ketma-ketlikda keltiriladi.

5. Foydalilanigan adabiyotlarga havola to‘rtburchak qavslarda [1], jadval va rasmlarga havolalar esa dumaloq qavslarda keltiriladi (1-jadval), (2-rasm). Jadval va rasmlar matndan keyin berilishi lozim. Ularning umumiy soni 5 tadan oshmasligi kerak.

6. Adabiyotlar ro‘yxati matnda kelishi bo‘yicha keltiriladi, masalan [1], [2], ....

***\* GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,  
Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1***

**Adabiyotlar ro‘yxati:** (*adabiyotlar nomi asl (original) holda keltiriladi*)

**Kitoblar:** Muallif, nomi, shahar, nashriyot, yil va betlar keltiriladi (*Namuna:* 1. Иванов И.И. Лекарственные средства. - М.: Медицина, 1997. - 328 с.)

**Maqolalar:** Muallif, maqola nomi // Jurnal nomi, yil, №, betlar. (2. Каримова С.К. Адир миңтақасининг лола турлари. // Ўзб. биол. журн., 2009. -№ 2. - Б. 10-18.)

**Avtoreferatlar:** Muallif, nomi: doktorlik. diss. avtoreferati, shahar, yil, betlar. (3. Ходжаев Д.Х. Влияние микроэлементов на урожайность хлопчатника: Автореф. дисс... д-ра биол.наук.- Москва, 1995. - 35 с.)

**Tezislar:** Mualliflar, nomi // To‘plam nomi, shahar, yil va betlar. (4. Каршибаев Х.К., Ахмедов Г.А. Биоэкологические исследования видов янтара // Материалы Респуб. науч. конф. “Кормовые растения Узбекистана”. - Гулистан, 2006. - С. 15-17.)

7. Adabiyotlar ro‘yxati qo‘srimcha lotin imlosida takror keltiriladi:

**References:**

1. Ivanov I.I. Lekarstvennie sredstva. - M.: Medisina, 1997. - 328 s. (in Russian)
2. Karimova S.K. Adir mintaqasi lola turlari // O‘zb. biol. jurn., 2009.-№ 2. - B. 10-18.
3. Xodjaev D.X. Vliyanie mikroelementov na urojajnost xlopchatnika: Avtoref. diss... d-ra biol. nauk.- Moskva, 1995. - 35 s. (in Russian)
4. Karshibaev X.K., Ahmedov G.A. Bioekologicheskie issledovaniya vidov yantaka // Materiali Respub. nauch. konf. “Kormovie rasteniya Uzbekistana”. - Gulistan, 2006. - S. 15-17. (in Russian)

8. Tahririyat fizik o‘lchovlarni keltirishda xalqaro tizim (SI), biologik ob’ektlnari nomlashda xalqaro Kodeks nomenklaturasidan foydalanishni tavsiya etadi. Butun sondan keyingi sonlar nuqta bilan ajratiladi (0.2).

9. Tahririyatga maqolaning elektron varianti topshiriladi. Maqolaning so‘ngi betida hamma mualliflarning imzosi bo‘lishi shart. Qo‘lyozmaga ish bajarilgan tashkilotning yo‘llanma xati, tasdiqlangan ekspertiza akti, taqrizlar ilova qilinadi. Maqolaning oxirgi betida mualliflar to‘g‘risidagi ma’lumotlar keltiriladi. Masalan:

**Mualliflar:**

**Botirova Laziza Axmadjon qizi** – Guliston davlat universiteti Dorivor o’simliklar va botanika kafedrasini mudiri, b.f.n., dotsenti. E-mail: [liliya\\_15@mail.ru](mailto:liliya_15@mail.ru)

**Karimova Inobatxon** - Andijon qishloq xo‘jaligi instituti tadqiqotchisi. E-mail: [inobat\\_90@inbox.ru](mailto:inobat_90@inbox.ru)

10. Tahririyat maqolani taqrizga yuboradi, taqriz ijobji bo‘lsa maqola jurnalda chop etish uchun qabul qilinadi. Maqola jurnalda maxsus hisobga (Guliston davlat universiteti Moliya vazirligi G‘aznachiligi x/r. 23402000300100001010, INN 201122919, MFO 00014. Markaziy bank XKKM Toshkent sh. BB STIR 200322757, ShXR 400110860244017094100079001 axborotnomasi uchun) mehnatga haq to‘lashning bazaviy hisoblash miqdorida (300 000 so‘m) to‘lov amalga oshirilgandan keyin chop etiladi. Jurnalda anjuman tezislari va ma’ruzalari chop etilmaydi. **E’lon qilingan materiallarning haqqoniyligiga va ko‘chirilmaganligiga shaxsan muallif javobgardir.**

11. Tahririyat maqolaga ayrim kichik o‘zgartirishlarni kiritishi mumkin. Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar tahririyat tomonidan ko‘rib chiqilmaydi va muallifga qaytarilmaydi.

**Manzil:** O‘zbekiston Respublikasi, 120100, Guliston shahri, 4-mavze, Guliston davlat universiteti, Asosiy bino, 4-qavat, 423-xona.

**Web site:** [www.guldu.uz](http://www.guldu.uz)

**E-mail:** [guldu-vestnik@umail.uz](mailto:guldu-vestnik@umail.uz)

**Muharrirlar:** Y.Karimov, R.Axmedov

Terishga berildi: 2023-yil 23-mart. Bosishga ruxsat etildi: 2023-yil 31-mart.

Qog‘oz bichimi: 60x84, 1/8. F.A4. Shartli bosma tabog‘i 4,0. Adadi 100.

Buyurtma № \_\_\_\_\_. Bahosi kelishilgan narxda.

“Universitet” bosmaxonasida chop etildi.

**Manzil:** 120100, Guliston shahri, 4-mavze, Guliston davlat universiteti,  
Asosiy bino, 4-qavat, 423-xona. Tel.: (67) 225-41-76