

OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI: MILLIY VA GLOBAL MUAMMOLAR

Ilmiy jurnal

2025/4

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI
BIOKIMYO INSTITUTI

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

“OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI: MILLIY VA GLOBAL MUAMMOLAR” ILMIY JURNALI

(№2025/4)

Ilmiy jurnal O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi OAK Rayosatining 2023-yil 28-fevraldagi 333/5-sonli qarori bilan Biologiya fanlari bo‘yicha “Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxati”ga kiritilgan

Samarqand – 2025

Bosh muharrir: professor R.I.Xalmuradov

Bosh muharrir o‘rinbosarlari: professor H.A.Hushvaqtov, akademik B.Z.Zaripov

Mas’ul muharrirlar: professor A.L.Sanaqulov, dotsent B.S.Alikulov

T A H R I R H A Y ’ A T I

E.Gurman
R.Kushak
K.Toderich
Z.Muhammad
Yu.Bazarnova
R.Bersimbayev
Sh.Umarov
Dj.Sattorov
Q.Davranov
L.Gafurova
S.Rasulov

H.Idrisov
X. Keldiyarov
T.Rajabov
M.Nosirov
A.Jabborov
H.Haydarov
S.O‘roqov
M.Kuziev
A.Sanaqulov
Z.Rajamuradov
F.Kabulova

F.Xalimov
B.Alikulov
B.Avutxonov
B.Bozorov
A.Ahmedov
Yu.Ruziev
A.Xujanov
F.Ro‘ziyev
S.Narzullayev
N.Rustamova

“Oziq-ovqat xavfsizligi: milliy va global muammolar”, “Food security: national and global problems”, “Продовольственная безопасность: национальные и глобальные проблемы» nomli ilmiy jurnalning talablari

2025-yil, 4-son

Bir yilda to‘rt marta chop etiladi

Jurnal 2021-yildan chiqa boshlagan

Maqolaning formati: Microsoft Office Word, Times New Roman, 12 o’lchamda, 1,5 interval, yuqori va pastdan – 2 sm; chapdan – 3 sm; o’ngdan – 1,5 sm, satr boshi (abzats) – 1,0 sm.

Maqolaning tuzilishiga qo’yiladigan asosiy talablar: maqolaning sarlavhasi 12 so’zdan oshmasligi kerak;

muallifning ismi, ota-sining ismi, familiyasi, ikki yoki undan ortiq mualliflar bo’lsa, vergul bilan ajratiladi, ilmiy daraja va ilmiy unvon qisqartirilmagan holatda ko’rsatilishi lozim;

muallif (lar)ning ish joyi quyidagi tartibda taqdim etilishi kerak: bo’lim (kafedra), muassasa (institut), shahar va mamlakat. Shuningdek, muallifning telefon raqami, faks raqami, elektron pochta manzili keltirilishi shart;

maqolaning umumiy hajmi 8-12 sahifadan kam bo’lmasligi lozim.

Annotatsiya va kalit so‘zlar barcha maqolalar uchun 3 tilda beriladi. Annotatsiya matnining hajmi 180-200 so‘z atrofida, kalit so‘z (8-10 ta).

Ilmiy maqola matni kirish, mavzuga oid adabiyotlar tahlili, tadqiqot metodologiyasi, tahlil va natijalar, xulosa hamda adabiyotlar ketma-ketligida yoritiladi. Adabiyotlar ro‘yxati alfavit tartibida rasmiylashtirish kerak.

Grafik materiallar (shu jumladan jadval va rasmlar) tavsifli va oq-qora chop etishga mo‘ljallangan, rang-lar o‘rniga shtrix, chiziq, nuqta va h.k.dan foydalanilgan bo‘lishi kerak.

Formulalar va matematik belgilar formulalar redaktoridan foydalangan holda MS Wordda yoki MathType redaktorida bajarilishi kerak.

“Oziq-ovqat xavfsizligi: Milliy va global muammolar” ilmiy jurnali biologiya va qishloq xo’jaligiga oid ilmiy amaliy nashr hisoblanib, O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiya agentligi tomonidan 2021 yil 30-iyulda berilgan №1197-sonli guvohnomasiga binoan nashr etiladi.

Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma’lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.

Texnik muharrirlar:
B. Alikulov,
S. Narzullayev, A. Sayitqulov

Tahririyat manzili:
Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15-uy.
Tel: (90) 102-28-75, (97) 398-87-17
Faks: (66) 239-15-53
e- mail: devonxona@samdu.uz

MUNDARIJA

Murodov S.A., Xojimatov O.K., Raximov J.R., Hamroqulova N.K. *CISTANCHE SALSA* TURINING BUXORO VILOYATI SHAROITIDA BIOEKOLOGIK XUSUSIYATLARI VA MAVSUMIY RIVOJLANISH MAROMI …….. 4 – 7

Safarova H.Sh., Sherqulova J.P. KOSON TUMANI TUPROQLARIDAN AJRATILGAN ASPERGILLUS TURKUMI VAKILLARINING MORFOLOGIK VA KULTURAL XUSUSIYATLARI ……... 8 – 11

Umirzoqova M.S. O‘RTA ZARAFSHON TENEBRIOFAUNASINING (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) EKOLOGO-FAUNISTIK TAHLILI ……... 12 – 18

Ниязов У.Р., Мукумов И.У., Хасанов М.А. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАШКАДАРЬИНСКОГО БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА (КАШКАДАРЬИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, УЗБЕКИСТАН) .. 19 – 22

Narzullayev S.B. BOYSUN TOG‘ TIZMASI BIOTSENOZLARIDAGI KO‘P YILLIK O‘TLAR NEMATODAFAUNASINING TAKSONOMIK TARKIBI ..... 23 – 26

Quvvatov S.Q., Nasriddinova R.T. O‘ZBEKISTON SUV HAVZALARIDA IQLIMLASHTIRILGAN KARPSIMON BALIQLAR (CYPRINIFORMES)NING TARQALISHI, BIOLOGIYASI VA XO‘JALIK AHAMIYATI ..... 27 – 31

Nasriyeva R.Sh., Husenov B.Q., Shukurov I.B., Muxamedova N.H. ARSLON YOLI (*HERICIUM ERINACEUS*) ZAMBURUG‘INING BIOAKTIV MODDALAR TARKIBI VA NEYROPROTEKTIV XUSUSIYATLARI ..... 32 – 36

Xakimov N.X., Xo‘jamov Sh. TOG‘ BIOTSENOZLARIDA O‘SUVCHI DO‘LANA (CRATAEGUS SPP.) O‘SIMLIGI NEMATODAFAUNASINING BIOEKOLOGIK XUSUSIYATLARI ..... 37 – 40

Базаров Б.М., Мамбетуллаева С.М. ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ НА ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ У КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ …… 41 – 44

Ashurova G.D., Matniyazova H.X. ANDIJON VILOYATI SHAROITIDA YETISHTIRILGAN YERYONG‘OQ O‘SIMLIGI BARGLARIDAGI UMUMIY SUV MIQDORI VA TRANSPIRATSIYA JADALLIGIGA MIKROBIOLOGIK O‘G‘ITLARNING TA’SIRI ..... 45 – 49

Джаббаров И.Ш., Олимжонова С.Г., Собиров Ф.Ш. ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ И ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОЦЕНКА СОРТОВ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) НА НАЛИЧИЕ ГЕНА УСТОЙЧИВОСТИ К СОЛИ …… 50 – 56

Qo‘chqorov A.X. SHIMOLIY – SHARQIY O‘ZBEKISTONDA MIRIDAE OILASI QANDALALARINING TUR TARKIBI VA TAKSONOMIK TAHLILI …….. 57 – 60

Базаров Б.М., Мамбетуллаева С.М. ИЗМЕНЕНИЕ ИММУНИТЕТА И КОЛИЧЕСТВО ЛЕЙКОЦИТОВ В КРОВИ КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И СИСТЕМЫ КОРМЛЕНИЯ ……. 61 – 66

Usmanova M.I. SAMARQAND VILOYATI SHAROITIDA YETISHTIRILAYOTGAN TRITIKALE NAVLARIDA O’SISH VA RIVOJLANISH DAVOMIYLIGI …… 67 – 70

Xidirova O’.S., Feofanova N.A., Ismailov Z.F. BAKTERIYAL ALGINAT BIOFORMULYATINING *TRITICUM AESTIVUM* L VA *SOLANUM LYCOPERSICUM* L BIOMETRIK HAMDA FITOPATOGENGA CHIDAMLILIK KO‘RSATGICHLARIGA TA’SIRINI BAHOLASH …….. 71 – 76

https://doi.org/10.59251/2181-3973.2025.v1.138.1.3701

BAKTERIYAL ALGINAT BIOFORMULYATINING *TRITICUM AESTIVUM* L VA *SOLANUM LYCOPERSICUM* L BIOMETRIK HAMDA FITOPATOGENGA CHIDAMLILIK KO‘RSATGICHLARIGA TA’SIRINI BAHOLASH

Xidirova O’.S., Feofanova N.A., Ismailov Z.F.

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, 140104, Samarqand, O‘zbekiston

e-mail: xidirovaogiloy91@gmail.com

Annotatsiya *Ushbu tadqiqot bakteriyal alginat bioformulyatining qishloq xo‘jaligida keng yetishtiriladigan Triticum aestivum L. (bug‘doy) va Solanum lycopersicum L. (pomidor) o‘simliklarining biometrik ko‘rsatkichlari va fitopatogenlarga chidamliligiga ta’sirini baholashga qaratildi. Bioformulyat rizobakteriyalar asosida tayyorlangan alginat kapsulalari shaklida qo‘llanilib, o‘simliklarning ayrim morfo-biologik rivojlanish parametrlariga ta’siri hamda urug‘ unish fenologik bosqichida tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari bioformulyat qo‘llanilgan variantlarda o‘simliklarning poya o‘sishi, ildiz tizimi rivojlanishi, nazoratga nisbatan sezilarli ijobiy farqlarni ko‘rsatdi. Shuningdek, bioformulyatning asosiy tuproq patogeni — Rhizoctonia solani ga nisbatan induktsiyalangan chidamlilikni shakllantirish samarasi o‘rganildi. Bioformulyat bilan ishlov berilgan o‘simliklarda ildiz chirishi simptomlarining rivojlanish darajasi sezilarli pasaygani, kasallanish indeksi esa nazoratga nisbatan ancha past bo‘lgani aniqlandi. Olingan natijalar bakteriyal alginat bioformulyati ekinlarning o‘sishini rag‘batlantiruvchi va fitopatogenlarga qarshi barqarorligini oshiruvchi ekologik xavfsiz bioagent sifatida katta amaliy ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *bakteriyal bioformulyat, alginat, Triticum aestivum L, Solanum lycopersicum L, Rhizoctonia solani o‘sish biometriyasi, fitopatogenlarga chidamlilik, rizobakteriyalar.*

Аннотация *Данное исследование посвящено оценке влияния бактериальной альгинатной биоформуляции на биометрические показатели и устойчивость к фитопатогенам двух широко возделываемых сельскохозяйственных культур — Triticum aestivum L. (пшеница) и Solanum lycopersicum L. (томат)**.*** *Биоформуляция, полученная путем инкапсулирования ризобактерий в альгинатные капсулы, была использована для анализа ее воздействия на отдельные морфо-биологические параметры развития растений, прежде всего на стадии прорастания семян. Результаты показали выраженные положительные различия в росте побегов и развитии корневой системы у обработанных растений по сравнению с контролем. Кроме того, была изучена эффективность биоформуляции в формировании индуцированной устойчивости к основным почвенным патогенам — Rhizoctonia. У обработанных растений наблюдалось значительное снижение выраженности симптомов корневых гнилей и увядания, а индекс заболевания оказался существенно ниже, чем в контроле. Полученные данные свидетельствуют о том, что бактериальная альгинатная биоформуляция является перспективным и экологически безопасным биоагентом, способным стимулировать рост растений и повышать их устойчивость к вредоносным фитопатогенам.*

Ключевые слова *Бактериальная биоформуляция, альгинат, Triticum aestivum L, Solanum lycopersicum L, Rhizoctonia solani, биометрия роста, устойчивость к фитопатогенам, ризобактерии.*

Annotation *This study was conducted to evaluate the effects of a bacterial alginate bioformulation on the biometric parameters and pathogen resistance of two widely cultivated agricultural crops — Triticum aestivum L. (wheat) and Solanum lycopersicum L. (tomato)**.*** *The bioformulation, prepared by encapsulating plant growth–promoting rhizobacteria in alginate matrices, was applied to assess its influence on selected morpho-biological developmental parameters, particularly during the seed germination stage. The results demonstrated significant positive differences in plant height and root system development in plants treated with the bioformulation compared to the control. Additionally, the study examined the effectiveness of the bioformulation in inducing resistance*

against two major soil-borne pathogens — Rhizoctonia solani. Treated plants showed markedly reduced severity of root rot and wilt symptoms, and the disease index was considerably lower than that of the control group. Overall, the findings indicate that the bacterial alginate bioformulation represents a promising and environmentally safe bioagent capable of promoting plant growth and enhancing crop resistance to harmful phytopathogens.

Keywords *Bacterial bioformulation, alginate, Triticum aestivum L, Solanum lycopersicum L, Rhizoctonia solani, biometric growth, pathogen resistance, rhizobacteria.*

Kirish. Alginat asosidagi kapsulalar o‘simlik o‘sishini rag‘batlantiruvchi rizobakteriyalarning yashovchanligini sezilarli darajada oshirishi va ularni tashqi muhitning noqulay omillaridan himoya qilishi ilmiy manbalarda qayd etilgan. Ushbu kapsulalar mikroorganizmlarni muhofaza qilish bilan birga, ularning tuproqda bosqichma-bosqich ajralib chiqishini ta’minlaydi, bu esa bakteriyalarning ildiz zonasida barqaror kolonizatsiya qilishi va fitopatogenlarga qarshi induktsiyalangan himoya mexanizmlarini faollashtirishga yordam beradi [1].

Rizobakteriyalarning kapsulatsiyalangan shakllari fitopatogenlarga qarshi kurashishda yanada samarali bo‘lishi ham isbotlangan. Masalan, Bacillus velezensisning alginat/gelatin kapsulasida saqlangan shakli Rhizoctonia solaniga qarshi yuqori biokontrol faollik namoyon etgan bo‘lib, bunday kapsulatsiya bakteriyaning ildiz atrofida uzoqroq yashashiga va patogen bilan raqobatlashish qobiliyatining kuchayishiga olib keladi [2]. Shunga o‘xshash natijalar Pseudomonas fluorescensning alginat kapsulasi bilan ham kuzatilgan: bakteriyaning kapsulalangan shakli tuproqda uzoq muddat saqlanib, *R. solani* chaqiradigan ildiz chirishi kasalligini samarali ravishda kamaytirgan [3].

Bundan tashqari, PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) ning alginat kapsulalarida inkapsulyatsiya qilinishi nafaqat o‘simliklarning biometrik ko‘rsatkichlarini yaxshilash, balki ularni *Fusarium* va *Rhizoctonia* kabi xavfli tuproq patogenlariga nisbatan chidamliligini oshirishda ham muhim omil sifatida ko‘rsatilgan. Kapsula bakteriyalarning fitogormonlar ishlab chiqarish, ozuqa elementlarini mobilizatsiya qilish va o‘simlik immunitetini faollashtirish qobiliyatlarini barqaror holatda ushlab turadi [4].

Fungal patogenlarga qarshi biologik nazoratda Trichoderma harzianumning alginat kapsulasida qo‘llanishi ham yuqori samaradorlik ko‘rsatgan. Tadqiqotlarda ushbu kapsulatsiya usuli pomidorda Rhizoctonia solani sabab bo‘ladigan ildiz chirishi simptomlarini keskin kamaytirishi va kasallik rivojlanish darajasini sezilarli pasaytirishi qayd etilgan [5]. Shu bilan birga, *Bacillus subtilis* bilan boyitilgan alginat/pektin kapsulalari urug‘larni himoya qilishda, ayniqsa *Fusarium* turlariga qarshi bioproteksiya ta’minlashda yuqori natijalar bergan. Bunday kapsulatsiya urug‘ atrofida himoya qobig‘ini shakllantiradi va bakteriyalarning unish jarayonida faol ishlashiga imkon yaratadi [6].

Bakteriyalarning alginat kapsulalariga joylashtirilishi ularning morfologik barqarorligi, stressga chidamliligi va tuproqda tarqalish faoliyatini oshiradi. Kapsulalangan bakteriyalar ildiz bilan o‘zaro ta’sir jarayonida yaxshiroq kolonizatsiya qiladi va o‘simlikning tabiiy himoya tizimini kuchaytiradi, bu esa nafaqat o‘sishni rag‘batlantiradi, balki fitopatogenlarga qarshi kompleks chidamlilikni shakllantiradi [7].

Tadqiqot obekti va qo‘llanilgan metodlar Tadqiqotning obekti sifatida qishloq xo‘jaligida keng yetishtiriladigan ikkita o‘simlik turi tanlandi: *Triticum aestivum* L. (bug‘doy) — asosiy don ekini, biometrik ko‘rsatkichlari va kasalliklarga chidamliligi o‘rganildi. *Solanum lycopersicum* L. (pomidor) — sabzavot ekini sifatida biometrik rivojlanishi va fitopatogenlarga qarshi chidamliligi baholandi.

Shuningdek, tadqiqotda bioformulyat sifatida rizobakteriyalar asosidagi alginat kapsulalari ishlatildi, ular o‘simliklarning ildiz tizimi rivojlanishi, o‘sish ko‘rsatkichlari va kasalliklarga chidamliligini yaxshilashda potensial biokontrol agent sifatida sinovdan o‘tkazildi. Tadqiqotda asosiy fitopatogeni sifatida: *Rhizoctonia solani* (ildiz chirishi patogeni) tanlandi. Bu patogenlar bug‘doy va pomidorda asosiy zarar yetkazuvchi agentlar sifatida faoliyat ko‘rsatadi.

Qo‘llanilgan metodlar

Bioformulyat tayyorlash: Rizobakteriyalar *B. cereus* N6 va *B.subtillis* 4.3 turlari alginat kapsulalar shaklida enkapsulyatsiya qilindi. Kapsulatsiya orqali bakteriyalarning yashovchanligi va fitopatogenga qarshi biokontrol xususiyati mustahkamlandi.

O‘simlik ekish va tajriba sharoiti: Tadqiqot laboratoriya va vegitatsiya sharoitida olib borildi. Har bir o‘simlik turi uchun: nazorat guruhi (bioformulyatsiz), bioformulyat bilan ishlov berilgan guruhi.

Biometrik ko‘rsatkichlarni o‘lchash: Har bir o‘simlikning bo‘y o‘sishi, ildiz tizimi uzunligi va fenologik bosqich urug‘ unish baholandi.

Fitopatogenlarga chidamlilikni baholash: patogenlarni tuproq yoki o‘simliklarga inokulyatsiya qilish orqali kasallik indeksi hisoblandi. *R. solani* bilan zararlangan o‘simliklarda ildiz chirishi simptomlari monitoring qilindi.

Statistik tahlil: ma’lumotlar Student t-test yordamida tahlil qilindi. Bioformulyatning o‘sish va kasalliklarga chidamlilik ko‘rsatkichlariga ta’siri aniqlandi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. O‘simliklarning o‘sishini rag‘batlantirish bo‘yicha tajribalar bug‘doy va pomidor o‘simliklarida o‘tkazildi. Bug‘doy *Triticum aestivum* L. “Pahlavon” navidan foydalanildi. Har bir tajriba guruhida 24 ta urug‘ ishlatildi. Bioformulyat sifatida *Bacillus cereus* N6 va *Bacillus subtilis* 4.3 alginat kompleksi qo‘llanildi. Kompleks tayyorlash texnologiyasi quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi: Bakteriyalarning biomassasini yetishtirish *B. cereus* N6 va *B. subtilis* 4.3 KGA muhitida statsionar fazagacha yetishtirildi. Urug‘larni inkapsulyatsiya qilish — 2% alginat geli bakteriyalar bilan aralashtirilib, bug‘doy urug‘lari bilan bog‘landi va polimerizatsiya jarayoni 0,2 M kaltsiy xlorid eritmasida amalga oshirildi. Quritish — inkapsulyatsiyadan so‘ng urug‘lar xona haroratida 7 kun davomida quritildi. Quritilgan urug‘larda bakteriyalarning hujayra soni takroriy suyultirish usuli yordamida aniqlanib, har bir gramm urug‘da *B. cereus* N6 va *B. subtilis* 4.3 miqdori 10^7 huj/ml darajasida bo‘ldi. Tajriba in vitro sharoitida Petri kosachalarida olib borildi. Kosachalarning tagiga filtr qog‘oz joylashtirilib, ishlov berilgan urug‘lar qo‘yildi va 7 kun davomida o‘stirildi. Natijalar tajribaning 3-kun va 7-kun bosqichlarida tahlil qilindi.

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, urug‘ unuvchanligi ustida bioformulyatning sezilarli ijobiy ta’siri mavjud. Urug‘lar 3-kunlik o‘sish bosqichida: nazorat variantida unuvchanlik 35 % ni tashkil qilgan bo‘lsa, alginat geli bilan ishlov berilgan urug‘larda bu ko‘rsatkich 42,5 %, *B. cereus* N6 bilan ishlov berilganda 51,7 % ga oshgan. Alginat +*B. cereus* N6 kombinatsiyasi esa 55,8 % unuvchanlikka erishgan, eng yuqori natija esa alginat-bakteriya assotsiatsiyasi bilan ishlov berilganda 68,3 % ga yetgani kuzatilgan.

Tajribaning 7 kunlik tahlilida unuvchanlik ko‘rsatkichlari yanada oshgan: nazoratda 46,7 %, alginat geli bilan ishlov berilganda 60 %, B. subtilis 4.3 suspenziyasi bilan 55,8 %, alginat+B. subtilis 4.3 kombinatsiyasida 68,3 %, va alginat-bakteriya assotsiatsiyasi bilan ishlov berilganda eng yuqori natija 85 % unuvchanlikka erishilgani aniqlangan.

Bu natijalar bioformulyat va rizobakteriyalar urug‘ unuvchanligini sezilarli darajada oshirishi va

1-jadval

Bug‘doy (*Triticum aestivum* L.) urug‘lari unuvchanligiga alginat bakteriya assotsiatsiyasining ta’siri (n=3)

Tajriba variantlari	3 -kun		7-kun	
	Ungan urug‘lar soni	Unuvchanlik (%)	Ungan urug‘lar soni	Unuvchanlik (%)
Nazorat (steril suv)	8,4±0,3	35	11,2±0,4	46,7
Alginat	10,2±0,2-	42,5	14,4±0,1	60
B. cereus N6	12,4±0,3	51,7	15,2±0,4	63,3
B. subtilis 4.3	10,5±0,2-	43,8	13,4±0,1	55,8
Alginat+*B. cereus* N6	13,4±0,3	55,8	17,2±0,4	71,7
Alginat+*B. subtilis* 4.3	12,2±0,2-	50,8	16,4±0,1	68,3
Alginat bakteriya assotsiatsiyasi	16,4±0,3	68,3	20,4±0,3	85

Izoh: nazorat bilan solishtirganda sezilarli farqlar ($p<0,05$, Student’s t-test)

ikki komponentli komplekslar alginat + bakteriya assotsiatsiyasi eng samarali ekanligini ko‘rsatadi.

Issiqxona sharoitida olib borilgan tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, bioformulyat bilan ishlov berilgan pomidor o‘simliklarida barcha biometrik ko‘rsatkichlar nazorat variantiga nisbatan sezilarli darajada oshgan. Ildiz tizimi rivojlanishi bo‘yicha: nazorat o‘simliklarida ildiz uzunligi 15,2±0,3 sm va ildiz ho‘l og‘irligi 18,3±0,4 g ni tashkil qilgan.

Alginat gel bilan ishlov berilganda ildiz uzunligi 17,5±0,4 sm, ildiz ho‘l massasi 22,2±1,1 g ga yetgan, bu ko‘rsatkichlar nazoratga nisbatan sezilarli farqni bildiradi ($p<0,05$). Alginate gel + *B. cereus* N6 kombinatsiyasi ishlov berilganda ildiz uzunligi 18,9±1,1 sm, ho‘l og‘irligi 22,9±1,3 g bo‘lib, o‘sish samarasi yanada oshgan. Eng yuqori natijalar esa alginat-bakteriya assotsiatsiyasi bilan ishlov berilganda kuzatilgan: ildiz uzunligi 20,6±1,4 sm, ildiz ho‘l massasi 24,1±1,5 g ($p<0,05$).

Yer ustki qismi rivojlanishi bo‘yicha ham shunga o‘xshash tendensiya aniqlangan. Nazorat o‘simliklarida yer ustki qismi uzunligi 40,1±0,3 sm, ho‘l massasi 108,1±0,4 g ni tashkil qilgan. Alginat gel va *B. cereus* N6 kombinatsiyasida bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 47,2±1,7 sm va 115,0±2,1 g ga yetgan. Eng yuqori o‘sish alginat-bakteriya assotsiatsiyasi bilan ishlov berilgan o‘simliklarda kuzatilgan: yer ustki qismi uzunligi 51,2±1,8 sm, ho‘l massasi 119,1±3,2 g ($p<0,01$), bu nazorat variantiga nisbatan statistika jihatdan sezilarli farqni bildiradi.

Shu bilan, natijalar bioformulyat va rizobakteriya assotsiatsiyasining pomidor o‘simliklarining biometrik ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada oshirishi va o‘sishni rag‘batlantirishda yuqori samaradorligini isbotlaydi.

Tadqiqotlarimizda bug‘doyning pahlavon navidan , pomidorning Xepinet- F1 duragayidan foydalanib laboratoriya sharoitida sun’iy ravishda fitopatogen zamburug‘lar bilan zararlanishiga qarshi kurashish bo‘yicha o‘tkazildi, bunda *R. solani* ta’siriga va ularga qarshi qo‘llanilgan himoya vositalarining samaradorligi tajriba sinovlaridan o‘tkazildi.

Buning uchun dastlab har bir zamburug‘ kulturalari 50 ml kolbada suyuq PDA oziqa muhitida o‘stirib olindi. Tajriba uchun 50 ta 500 ml li tuvaklar tanlab olindi hamda 30 kg sariq qum 1300 C 60 daqiqa strillab olinib, tuvaklarga 1:50 nisbatda zamburug‘ suspenziyasi bilan aralashtirib olindi. Tajriba uchun olingan bug‘doy va pomidor urug‘lari, avval 2% li natriy gipoxlorit eritmasi bilan yuzaki sterilizatsiya qilinib, xona haroratida quritildi. So‘ngra ular sterillangan tuproqqa joylashtirilib, 25–30 °C haroratda, 60–70 % nisbiy namlikda 4–6 hafta o‘stirildi. Fitopatogen *R.solani* 4 kun PDA qattiq oziqasida o‘sdirilib 50 ml suyuq oziqa muhitida o‘stirilgan.

Sterillangan tuproqqa patogenning 1×10^8 huj/ml titridagi miqdorida aralashtiriladi va plastik paketlarda tuproqda mitsililar ko‘paygancha o‘stirildi. Urug‘lardan chiqqan ko‘chatlar sun’iy yuqdirilgan tuproqqa ko‘chirildi. Nazorat guruhlari 2 xil ya’ni birinchi nazorat variantida faqat suvda ivitilgan zararlanmagan tuvaklarga ekilgan urug‘ ko‘chatlar bo‘lsa, ikkinchi nazorat varianti esa o‘simlikga zamburug‘ bilan ishlov berilgan tuvaklarda amalga oshirilgan. Inokulyatsiyadan so‘ng o‘simliklar 12 soat yorug‘lik va 12 soat qorong‘ilikdan iborat sharoitda, 25°C harorat va 65% nisbiy namlikda bo‘lgan iqlim xonasida o‘stirildi.

Bug‘doy va pomidorda olib borilgan kasallik belgilari 4 haftadan so‘ng baholandi. Har bir variant uchun patogenlik sinovi maxsus ball

2-jadval

Pomidorning biometrik ko‘rsatgichlariga rizobakteriya va alginat kompleksining ta’siri (Issiqxona sharoitida)

Inokulatsiya variantlar	Ildiz uzunligi. sm	Ildiz ho‘l og‘irligi. g	Yer ustki qismi uzunligi. sm	Yer ustki qismi ho‘l massasi. g
Nazorat	15,2±0,3	18,3±0,4	40,1±0,3	108,1±0,4
Alginat gel	17,5±0,4*	22,2±1,1*	44,0±0.9*	111,2±0,8*
Alginat gel +*B. cereus* N6	18,9±1,1*	22,9±1,3*	47,2±1,7*	115,0±2,1*
Alginat bakteriya.ass	20,6±1,4*	24,1±1,5*	51,2±1,8**	119,1±3,2*

Izoh: nazorat bilan solishtirganda sezilarli farqlar - $p<0,05$; **- $p < 0.01$.T-test. n=3)

shkalasida aniqlandi. Amalga oshirilgan tajriba natijalarini Carling D.Y taklif qilgan usul orqali tahlil qilindi. Tajriba shuni ko‘rsatadiki, *R.solani* bilan zararlangan holatlarda o‘simliklar orasida turli darajada zararlanish qayd etilgan.

Nazorat 1 (ya’ni zamburug‘siz) guruhida ba’zi o‘simliklarda hatto pomidorda 1 balli , bug‘doyda 2 balli shkalada baholandi. Sababi ildiz va yer ustki qismilarida juda kichik jigarrang yuzaki nekrozlar kuzatildi, bu esa tajriba muhiti sharoitida tabiiy infeksiyalarning mavjudligini ko‘rsatadi.

Nazorat 2 (zamburug‘ bilan, himoyasiz) guruhida esa zararlanish darajasi biroz ortgan bo‘lib, bu zamburug‘ning patogenlik darajasini tasdiqlaydi**.**

Alginat gelning o‘zi bilan ishlov berilgan guruhda himoya nisbatan past darajada bo‘lsada, *Bacillus cereus* N6 bakteriyasi qo‘llanganda himoya kuchaygan, ammo eng yuqori samaradorlik alginat gel va *B. cereus* N6 va *B.subtillus* 4.3 kombinatsiyasi qo‘llanilgan guruhda kuzatilgan. Bu kombinatsiya o‘simliklarda eng past darajadagi zararlanishni ta’minlagan.

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, bioformulyat va rizobakteriya ishlov berish kasalliklarning rivojlanish darajasini sezilarli darajada pasaytiradi.

Alginat gel bilan ishlov berilgan o‘simliklarda fitopatogen bilan inokulyatsiya qilinganida bug‘doyda kasallanish darajasi 2 ball, pomidorda esa 3 balli shkalla bilan kuzatilgan. Bu shuni bildiradiki, alginat gel o‘zi o‘sishni rag‘batlantiruvchi va himoyalovchi ta’sirga ega bo‘lishiga qaramay, bakteriya komponenti bo‘lmagan holatda patogen ta’sirini to‘liq bostira olmaydi.

B. cereus N6 (10^7 huj/ml) bilan ishlov berilgan ko‘chatlar esa kasallanishni sezilarli darajada kamaytirgan. Tajriba natijalariga ko‘ra, bug‘doy o‘simliklarida kasallanish darajasi 1 ballga tushgan, pomidorda esa 2 ballni tashkil qilgan. Bu bakteriyalarning fitopatogenlarga qarshi biokontrol xususiyatlarini tasdiqlaydi, chunki *B. cereus* N6 patogen zamburug‘larning o‘sishini cheklash va o‘simlikni himoya qilish orqali kasallanishni kamaytiradi.

Eng samarali natijalar alginat-bakteriya assotsiatsiyasi (10^7 huj/ml) bilan ishlov berilgan urug‘lar va ko‘chatlarda kuzatilgan. Bu kombinatsiyada ikkala o‘simlikda ham kasallanish darajasi 1 ball bo‘lgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, alginat bilan inkapsulyatsiya qilingan rizobakteriyalar patogen ta’sirini sezilarli darajada kamaytiradi va o‘simliklar uchun maksimal himoya mexanizmini shakllantiradi.

Shu bilan, tajriba bioformulyat va bakteriya assotsiatsiyasining fitopatogenlarga qarshi samaradorligi yuqori ekanligini, kasallanish indeksini nazorat variantiga nisbatan sezilarli

3-jadval

Infiksion fond orqali *T. aestivum* L va *Solanum lycopersicum* ni fitopatogen *Rhizoctonia solani* zamburug‘i bilan zararlanishini baholash

Variantlar	O‘simlikni fitopatogen zamburug‘lar bilan zararlash (0-4 ball)				
	0	1	2	3	4
Nazorat 1(zamburug‘siz)			+		
	R. solani (bug‘doy)				
Nazorat 2 (zamburug‘ bilan ishlov berilgan)					+
Alginat gel			++		
B. cereus N6 10^7huj/ml		++			
Alginat+bakteriya ass 10^7huj/ml		+			
Nazorat 1(zamburug‘siz)		+			
	R. solani(pomidor)				
Nazorat 2 (zambrug‘ bilan ishlov berilgan)					+
Alginat gel				++	
B. cereus N6 10^7huj/ml			+		
Alginat+bakteriya ass 10^7huj/ml		+			

Izoh: *(+)-shkala bo‘yicha quyi zararlanish darajasi; (++)-shkala bo‘yicha yuqori zararlanish darajasi*
R. solani fitopatogeni orqali zararlanishni balli shkalasi: 0-Sog‘lom ko‘chat, 1-Ildiz yoki yer ustki qismida juda kichik jigarrang yuzaki nekrozlar, 2-Ildiz yoki yer ustki qismi da chuqur va keng yoyilgan nekrozlar, ildiz o‘sishining sekinligi, 3-Og‘ir ildiz chirishi, asosiy ildiz, yer ustki qismi atrofida nekroz, ildiz uzunligining sezilarli kamayishi, 4-o‘simlik nobud bo‘lgan.

darajada pasaytirishini isbotlaydi. Bu natija bug‘doy va pomidor kabi qishloq xo‘jaligi ekinlarida alginat-bakteriya komplekslarining ekologik xavfsiz va samarali biokontrol vositasi sifatida qo‘llanish imkoniyatini tasdiqlaydi.

Xulosa. Bakteriyal alginat bioformulyati *Triticum aestivum* L. va *Solanum lycopersicum* L. o‘simliklarida o‘sish va rivojlanishni sezilarli darajada rag‘batlantiradi hamda *Rhizoctonia solani* fitopatogeniga qarshi himoya mexanizmini oshiradi. Alginat-bakteriya assotsiatsiyasi o‘simliklarning biometrik ko‘rsatkichlarini maksimal darajada yaxshilaydi va kasallanish darajasini minimalga tushiradi. Shu bilan, bioformulyat ekologik xavfsiz, o‘sishni rag‘batlantiruvchi va fitopatogenlarga qarshi samarali vosita sifatida amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Saberi-Riseh R., Skorik Y.A., Thakur V.K., Moradi Pour M., Tamanadar E., Shahidi Noghabi S. Encapsulation of plant biocontrol bacteria with alginate as a main polymer material // International Journal of Molecular Sciences. 2021. Vol. 22, No. 20. P. 11165.

2. Moradi-Pour M., Saberi-Riseh R., Esmaeilzadeh-Salestani K., et al. Evaluation of Bacillus velezensis for biological control of Rhizoctonia solani in bean using alginate/gelatin encapsulation // Journal of Microbiology and Biotechnology. 2021. Vol. 31, No. 10. P. 1373–1382.

3. Ahmad F., et al. Survivability and controlled release of alginate-microencapsulated Pseudomonas fluorescens and their effects on biocontrol of Rhizoctonia solani on potato // International Journal of Biological Macromolecules. 2021. Vol. 183. P. 627–634.

4. Guo X., et al. Recent advances in encapsulation techniques of plant growth-promoting microorganisms and their prospects in sustainable agriculture // Applied Sciences. 2022. Vol. 12. P. 9020.

5. Chen L., et al. Preparation and assessment of alginate-microencapsulated Trichoderma harzianum for controlling Sclerotinia sclerotiorum and Rhizoctonia solani on tomato // International Journal of Biological Macromolecules. 2024. Vol. 259. P. 129278.

6. Wang Y., et al. Coating seeds with alginate/pectin-encapsulated biocontrol bacteria enhances survival and control efficacy against soil-borne vegetable diseases // Plant Disease. 2024.

7. Silva M., et al. Advancing bacterial endophyte encapsulation in alginate for sustainable agriculture: morphology and viability assessment // Journal of Cleaner Production. 2024. Vol. 457. P. 142473.

Maqola Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti dotsenti, PhD. ***B.S.Alikulov*** *tahriri ostida nashr qilindi.*

Oziq-ovqat xavfsizligi:
Milliy va global muammolar
ilmiy jurnali
2025-yil 4-soni
ISSN (onlayn): 2181-3973

Bosishga ruxsat etildi: 15.12.2025
“Times New Roman” garniturasi