Available online at https://refocus.uz/

RESEARCH FOCUS
INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

Vol. 5, Issue 10, 2026
ISSN 2181-3833 | Uzbekistan
https://refocus.uz/

RESEARCH ARTICLE • PEER-REVIEWED • OPEN ACCESS • SERIES C • HAC/OAK 06.00.00 — AGRICULTURAL SCIENCES

Effect of the timing and rate of "Immuno Aktiv" application on hay yield and protein output of alfalfa (Medicago sativa L.)

Beda (Medicago sativa L.) pichan hosili va oqsil yig‘imiga «Immuno aktiv» preparatini qo‘llash muddati va me’yorining ta’siri

Влияние сроков и норм применения препарата «Иммуно актив» на урожай сена и сбор белка люцерны (Medicago sativa L.)

KOMILOV K. S.[1], **TO‘XTASINOV A. Z.**[2,*]

[1] *Andijan Regional Administration (Khokimiyat), Andijan, Uzbekistan*
[2] *Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies, Andijan, Uzbekistan*
***** Corresponding author: abdurahmontoxtasinov1001@gmail.com

ARTICLE INFO

ARTICLE TYPE
Research Article

LANGUAGE OF FULL TEXT
O‘zbekcha (UZ)

SCIENTIFIC FIELD / OAK
☑ 06.00.00 – Agricultural Sciences
Qishloq xo‘jaligi fanlari
HAC Presidium decision No. 382/5, 05.03.2026
Series C

ARTICLE HISTORY
Received: 2026-10-02
Revised: 2026-10-13
Accepted: 2026-10-20
Published: 2026-10-31

DOI
https://doi.org/10.66073/researchfocus.v5i10.1005

CONTACT
ReFocusJournal@gmail.com

LICENSE
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). This is an open access article distributed under the terms of the CC BY 4.0 licence.

AUTHOR, TITLE AND ABSTRACT METADATA (EN / UZ / RU)

ENGLISH

KOMILOV K. S.[1], **TO‘XTASINOV A. Z.**[2,*]
[1] *Andijan Regional Administration (Khokimiyat), Andijan, Uzbekistan*
[2] *Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies, Andijan, Uzbekistan*

Abstract. The study evaluated whether a biostimulant can raise hay yield and protein output of alfalfa on light sierozem soils of the Fergana region, Uzbekistan. In a two-factor field experiment (2024–2026), "Immuno Aktiv" was applied to alfalfa cv. 'Tashkent-1' at four phenological stages (regrowth onset, stem elongation, bud formation, flowering) at 30, 40 and 50 g ha^{-1}. All 12 treatments significantly exceeded the control in hay yield and protein output. The best result was obtained with application at regrowth onset at 50 g ha^{-1}: three-year mean hay yield increased from 23.04 to 25.76 t ha^{-1} (+11.8%), crude protein content from 16.3 to 18.3%, and protein output from 3755 to 4722 kg ha^{-1} (+25.8%). About half of the gain in protein output came from higher yield and half from higher protein content. The results support applying the product at early growth stages to increase the protein productivity of alfalfa.

Keywords: alfalfa; Immuno Aktiv; biostimulant; hay yield; crude protein; protein output; application timing; application rate

O‘ZBEKCHA

KOMILOV K. S.[1], **TO‘XTASINOV A. Z.**[2,*]
[1] *Andijon viloyati hokimligi, Andijon, O‘zbekiston*
[2] *Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalari instituti, Andijon, O‘zbekiston*

Annotatsiya. Farg‘ona viloyati och tusli bo‘z tuproqlari sharoitida beda pichani hosildorligi va oqsil yig‘imini biostimulyator yordamida oshirish imkoniyatlari baholandi. 2024–2026 yillarda o‘tkazilgan ikki omilli dala tajribasida «Immuno aktiv» preparati Toshkent-1 navli bedaga to‘rt fenologik fazada (o‘sish boshlanishi, poyalash, shonalash, gullash) 30, 40 va 50 g/ga me’yorlarda qo‘llandi. Preparat qo‘llangan barcha 12 variantda pichan hosili va oqsil yig‘imi nazoratdan ishonchli yuqori bo‘ldi. Eng yuqori natija o‘sish boshlanishi fazasida 50 g/ga me’yorda olindi: uch yillik o‘rtacha pichan hosili 23,04 dan 25,76 t/ga gacha (+11,8 %), xom oqsil miqdori 16,3 dan 18,3 % gacha, oqsil yig‘imi 3755 dan 4722 kg/ga gacha (+25,8 %) ortdi. Oqsil yig‘imi ortishining taxminan yarmi hosil, yarmi esa oqsil miqdori hisobiga shakllandi. Natijalar bedaning oqsil mahsuldorligini oshirishda preparatni vegetatsiyaning dastlabki fazalarida qo‘llash maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: beda; «Immuno aktiv»; biostimulyator; pichan hosili; xom oqsil; oqsil yig‘imi; qo‘llash muddati; me’yor

How to cite / Iqtibos keltirish / Как цитировать: KOMILOV, K. S., TO‘XTASINOV, A. Z. (2026). Effect of the timing and rate of "Immuno Aktiv" application on hay yield and protein output of alfalfa (Medicago sativa L.). Research Focus International Scientific Journal, 5(10), 38–43. https://doi.org/10.66073/researchfocus.v5i10.1005

© 2026 The Author(s). Published by Research Focus International Scientific Journal. Open access article under the CC BY 4.0 licence.

HAC / OAK: On the HAC list of national scientific publications (Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan) for 06.00.00 Agricultural Sciences and 16.00.00 Veterinary Sciences.
O‘zbekiston Respublikasi FA huzuridagi OAK ro‘yxatida: 06.00.00 – Qishloq xo‘jaligi fanlari; 16.00.00 – Veterinariya fanlari.

РУССКИЙ

КОМИЛОВ К. С.[1], **ТЎХТАСИНОВ А. З.**[2,*]
[1] *Хокимият Андижанской области, Андижан, Узбекистан*
[2] *Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий, Андижан, Узбекистан*

Аннотация. Оценены возможности повышения урожайности сена и сбора белка люцерны с помощью биостимулятора в условиях светлых серозёмов Ферганской области. В двухфакторном полевом опыте 2024–2026 гг. препарат «Иммуно актив» применяли на люцерне сорта Ташкент-1 в четыре фенологические фазы (начало отрастания, стеблевание, бутонизация, цветение) нормами 30, 40 и 50 г/га. Во всех 12 вариантах с препаратом урожай сена и сбор белка достоверно превышали контроль. Наибольший эффект получен при обработке в фазу начала отрастания нормой 50 г/га: средний за три года урожай сена возрос с 23,04 до 25,76 т/га (+11,8 %), содержание сырого белка — с 16,3 до 18,3 %, сбор белка — с 3755 до 4722 кг/га (+25,8 %). Около половины прироста сбора белка обусловлено ростом урожая, половина — повышением содержания белка. Результаты указывают на целесообразность применения препарата в ранние фазы вегетации для повышения белковой продуктивности люцерны.

Ключевые слова: люцерна; «Иммуно актив»; биостимулятор; урожай сена; сырой белок; сбор белка; срок применения; норма

1. KIRISH
Introduction

Beda chorvachilik uchun eng muhim oqsilli ozuqa ekini bo‘lib, uning ozuqaviy qiymati gektaridan olinadigan pichan miqdori bilan birga undagi oqsil ulushi bilan belgilanadi. Beda hosildorligi va sifati iqlim, tuproq, nav va agrotexnika omillarining birgalikdagi ta’sirida shakllanadi [1], o‘g‘itlash tizimi esa hosil va sifat ko‘rsatkichlarini birdek o‘zgartirishi mumkin [2]. Sug‘oriladigan almashlab ekishda beda tuproq unumdorligini ham oshirgani uchun uning mahsuldorligini oshirish dehqonchilik tizimi uchun alohida ahamiyatga ega [3, 4].

O‘simlik biostimulyatorlari o‘simlik o‘sishi, oziqa o‘zlashtirish va stressga chidamlilikni yaxshilash orqali hosil va uning sifatini oshiruvchi vosita sifatida keng o‘rganilmoqda [5–8]. Bedada biologik preparatlar va o‘sishni rag‘batlantiruvchi mikroorganizmlar mahsuldorlikni oshirishi ko‘rsatilgan [9, 10], biologiklashtirilgan texnologiyalarning ozuqa miqdori va sifatiga ta’siri ham baholangan [11]. Biroq barg orqali qo‘llanadigan biostimulyatorning beda pichani va oqsil yig‘imiga ta’siri qo‘llash fazasi va me’yoriga bog‘liq holda, ko‘p yillik o‘tloqda bir necha yil davomida kam o‘rganilgan. Xususan, oqsil yig‘imining ortishi qanchalik hosil, qanchalik oqsil miqdori hisobiga shakllanishi ochiq savol bo‘lib qolmoqda.

Tadqiqot maqsadi — «Immuno aktiv» preparatini qo‘llash muddati va me’yorining beda pichan hosili, xom oqsil miqdori va oqsil yig‘imiga ta’sirini aniqlash hamda oqsil yig‘imi ortishining tarkibiy manbalarini baholash.

2. MATERIALLAR VA METODLAR
Materials and methods

Tadqiqot joyi va tuprog‘i. Dala tajribasi 2024–2026 yillarda Farg‘ona viloyati Oltiariq tumanidagi fermer xo‘jaligi dalasida (41°25′ shimoliy kenglik, dengiz sathidan 576 m) o‘tkazildi. Tuproq — qadimdan sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproq, sizot suvlari 3–4 m chuqurlikda; gumus miqdori 0,9 %, umumiy azot 0,08–0,10 %, umumiy fosfor 0,2–0,3 %; 0–30 sm qatlam og‘ir qumoq, 30–50 sm qatlam o‘rta qumoq.

Tajriba dizayni. Tajriba ikki omilli: A omili — preparatni qo‘llash fazasi (o‘sish boshlanishi, poyalash, shonalash, gullash), B omili — me’yor (30, 40, 50 g/ga). Nazorat (preparatsiz) bilan jami 13 variant 3 takrorda, bir yarusda joylashtirildi (39 bo‘lakcha). Bo‘lakcha maydoni 480 m², hisobga olinadigan maydon 240 m². Bedaning Toshkent-1 navi ekildi; preparat barg orqali purkab qo‘llandi. Tajriba «Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari» [12] va em-xashak ekinlari bilan dala tajribalari bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar [13] asosida olib borildi.

O‘lchashlar. Ko‘k massa hosili har bir o‘rimdan oldin hisobga olinadigan 240 m² maydondan yalpi o‘rib tortish orqali aniqlanib, pichan hosiliga qayta hisoblandi; yillik hosil o‘rimlar yig‘indisi sifatida olindi. Pichandagi xom oqsil miqdori laboratoriya tahlili asosida aniqlandi. Oqsil yig‘imi pichan hosilini xom oqsil miqdoriga ko‘paytirib hisoblandi.

Statistik tahlil. Natijalar B.A. Dospexov [14] bo‘yicha uch yillik dispersion tahlil (variant, yil, yil × variant) bilan baholandi. Qo‘shimcha ravishda: (1) oqsil yig‘imi ortishi logarifmik ajratish usulida hosil va oqsil miqdori hissalariga bo‘lindi: $\ln(OY_v/OY_n) = \ln(PH_v/PH_n) + \ln(XO_v/XO_n)$, bunda OY — oqsil yig‘imi, PH — pichan hosili, XO — xom oqsil miqdori, v — variant, n — nazorat; (2) preparat qo‘llangan 12 variant o‘rtachalari ikki omilli ajratilib, faza (A), me’yor (B) va A × B o‘zaro ta’sirining variantlararo tafovutdagi ulushi hisoblandi; (3) har bir faza uchun me’yorga javob (har 10 g/ga ga o‘zgarish) aniqlandi. Hisoblashlar Python (NumPy, SciPy) dasturida bajarildi.

3. NATIJALAR
Results

3.1. Pichan hosili va oqsil yig‘imi

Uch yillik o‘rtacha ma’lumotlarga ko‘ra preparat qo‘llangan barcha 12 variantda pichan hosili va oqsil yig‘imi nazoratdan ishonchli yuqori bo‘ldi (1-jadval). Nazoratda pichan hosili 23,04 t/ga, xom oqsil miqdori 16,3 %, oqsil yig‘imi 3755 kg/ga ni tashkil etdi. Eng yuqori ko‘rsatkichlar 4-variantda (o‘sish boshlanishi, 50 g/ga) olindi: pichan 25,76 t/ga (+2,72 t/ga; +11,8 %), xom oqsil 18,3 %, oqsil yig‘imi 4722 kg/ga (+967 kg/ga; +25,8 %).

1-jadval

«Immuno aktiv» preparatini qo‘llash muddati va me’yorining beda hosili, xom oqsil miqdori va oqsil yig‘imiga ta’siri (2024–2026 yillar o‘rtachasi) / **Table 1.** Effect of the timing and rate of Immuno Aktiv application on alfalfa yield, crude protein content and protein output (mean of 2024–2026)

№	Qo‘llash muddati (A)	Me’yor (B), g/ga	Ko‘k massa, t/ga	Pichan hosili		Xom oqsil, %	Oqsil yig‘imi		Hosil hissasi, %
				t/ga	+ %		kg/ga	+ %	
1	Nazorat	–	74,7	23,04	–	16,3	3755	–	–
2	O‘sish boshlanishi	30	77,8	24,01	4,2	17,1	4116	9,6	46
3		40	80,7	24,91	8,1	17,7	4417	17,6	49
4		**50**	**83,5**	**25,76**	**11,8**	**18,3**	**4722**	**25,8**	**49**
5	Poyalash	30	79,4	24,50	6,3	17,5	4283	14,1	46
6		40	80,7	24,89	8,0	17,7	4418	17,7	48
7		50	81,8	25,25	9,6	18,1	4570	21,7	47
8	Shonalash	30	77,7	23,99	4,1	17,0	4071	8,4	49
9		40	79,9	24,65	7,0	17,4	4299	14,5	51
10		50	81,0	25,00	8,5	17,8	4453	18,6	48
11	Gullash	30	77,4	23,88	3,6	16,7	3990	6,3	60
12		40	78,4	24,18	4,9	16,9	4093	9,0	57
13		50	79,1	24,41	5,9	17,2	4208	12,1	52
F variant (F_{05} = 1,86)			**13,07***	**13,06***		**50,08***	**46,92***		
F yil × variant (F_{05} = 1,63)			**2,19***	**2,19***		**0,85**	**1,91***		
NSR_{05}			**1,76**	**0,545**		**0,23**	**107**		

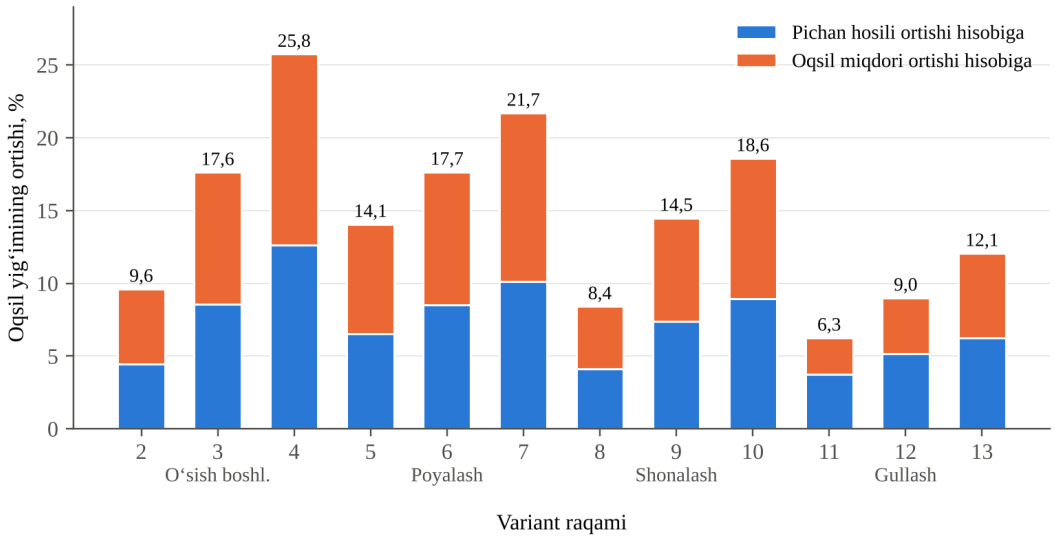
** — p < 0,05. «+ %» — nazoratga nisbatan ortish. «Hosil hissasi» — oqsil yig‘imi ortishining pichan hosili ortishi hisobiga to‘g‘ri keladigan qismi (qolgani — oqsil miqdori hisobiga). / Note: * p < 0.05; «+ %» — increase over the control; «Hosil hissasi» — share of the protein-output gain due to higher hay yield (the rest is due to protein content).*

Pichan hosili bo‘yicha 4-variant 7-variantdan (poyalash, 50 g/ga; 25,25 t/ga) ishonchli farq qilmadi (farq 0,51 < NSR_{05} = 0,545), oqsil yig‘imi bo‘yicha esa undan ishonchli ustun bo‘ldi (152 kg/ga > NSR_{05} = 107). Demak, ikki eng yaxshi variant hosil bo‘yicha teng bo‘lsa ham, oqsil mahsuldorligi bo‘yicha o‘sish boshlanishi fazasi afzal. Eng past natija 11-variantda (gullash, 30 g/ga) qayd etildi: pichan +3,6 %, oqsil yig‘imi +6,3 %.

Nazorat variantidagi hosil Toshkent-1 navi rasmiy pasportidagi ko‘rsatkichga (250 s/ga pichan) nisbatan 92 % ni, xom oqsil miqdori esa pasportdagi oraliqning (16,3–18,7 %) quyi chegarasini tashkil etdi. Preparat qo‘llangan eng yaxshi variantlarda pichan hosili pasport darajasiga yetdi yoki undan oshdi (4-variantda 103 %), xom oqsil miqdori esa oraliqning yuqori chegarasiga yaqinlashdi (18,3 %).

3.2. Oqsil yig‘imi ortishining tarkibi

Barcha variantlarda oqsil yig‘imi pichan hosilidan taxminan ikki baravar tez ortdi (1-jadval). Logarifmik ajratish natijasiga ko‘ra oqsil yig‘imi ortishining 46–51 % i pichan hosili, qolgan 49–54 % i esa xom oqsil miqdori ortishi hisobiga shakllandi (1-rasm). Faqat gullash fazasida (11–13-variantlar) hosil hissasi biroz yuqori (52–60 %) bo‘ldi, chunki bu fazada oqsil miqdori kam o‘zgardi (+0,4–0,9 foiz punkt). Variantlar bo‘yicha pichan hosili va xom oqsil miqdori bir yo‘nalishda o‘zgardi (r = 0,98), ya’ni hosilning ortishi oqsil miqdorining pasayishi hisobiga bo‘lmadi.



1-rasm. Oqsil yig‘imining nazoratga nisbatan ortishi va uning pichan hosili hamda oqsil miqdori hissalariga ajralishi (2024–2026 yillar o‘rtachasi) / **Fig. 1.** Increase in protein output over the control and its partitioning into the contributions of hay yield and protein content (mean of 2024–2026)

3.3. Qo‘llash fazasi va me’yor ta’siri

Fazalar bo‘yicha o‘rtacha pichan hosili o‘sish boshlanishida 24,89, poyalashda 24,88, shonalashda 24,55, gullashda 24,16 t/ga bo‘ldi (2-jadval). Dastlabki ikki faza amalda teng samara berdi, gullash fazasi esa orqada qoldi. Oqsil yig‘imi bo‘yicha ham shu tartib saqlandi (4418; 4424; 4274 va 4097 kg/ga). Me’yor 30 dan 50 g/ga gacha oshirilganda pichan hosili 24,10 dan 25,11 t/ga gacha, oqsil yig‘imi 4115 dan 4488 kg/ga gacha muntazam ortdi; 50 g/ga me’yorgacha samaraning kamayishi kuzatilmadi.

2-jadval

Qo‘llash fazasi (A) va me’yori (B) bo‘yicha o‘rtacha qiymatlar, omillar ulushi va me’yorga javob (2024–2026 yillar o‘rtachasi) / **Table 2.** Means by application stage (A) and rate (B), factor shares and response to rate (mean of 2024–2026)

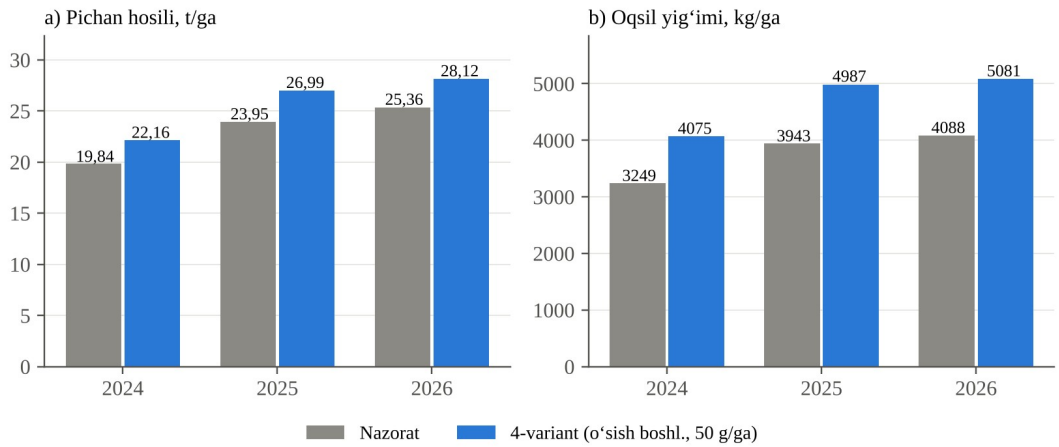
Ko‘rsatkich	Faza (A)				Me’yor (B), g/ga			Ulush, %		
	O‘s.b.	Poy.	Shon.	Gul.	30	40	50	A	B	A×B
Pichan hosili, t/ga	24,89	24,88	24,55	24,16	24,09	24,66	25,11	30	57	12
Xom oqsil, %	17,70	17,77	17,40	16,93	17,07	17,42	17,85	49	45	6
Oqsil yig‘imi, kg/ga	4418	4424	4274	4097	4115	4307	4488	40	52	8
Me’yorga javob: pichan, t/ga har 10 g/ga ga	0,88	0,38	0,51	0,27						
Me’yorga javob: oqsil, kg/ga har 10 g/ga ga	303	144	191	109						

O‘s.b. — o‘sish boshlanishi, Poy. — poyalash, Shon. — shonalash, Gul. — gullash. Ulush — preparat qo‘llangan 12 variant o‘rtachalari orasidagi tafovutdagi hissa (A × B — qoldiq). Me’yorga javob — 30 dan 50 g/ga gacha bo‘lgan o‘zgarishning har 10 g/ga ga to‘g‘ri keladigan qismi. / Note: stages — regrowth onset, stem elongation, bud formation, flowering; share — contribution to the variation among the 12 treated variants (A × B — residual); response — change per 10 g/ha between 30 and 50 g/ha.

Variantlar orasidagi tafovutning pichan hosili bo‘yicha 57 % i me’yorga, 30 % i fazaga to‘g‘ri keldi; xom oqsil miqdori bo‘yicha esa faza va me’yor deyarli teng hissaga ega bo‘ldi (49 va 45 %). Demak, oqsil miqdorini oshirishda preparatni to‘g‘ri fazada qo‘llash hosilni oshirishdagiga nisbatan muhimroq. Me’yorga javob fazalarga qarab keskin farq qildi: har 10 g/ga qo‘shimcha preparat o‘sish boshlanishi fazasida pichan hosilini 0,88 t/ga, oqsil yig‘imini 303 kg/ga ga oshirgan bo‘lsa, gullash fazasida bu ko‘rsatkichlar atigi 0,27 t/ga va 109 kg/ga ni tashkil etdi. Bu A × B o‘zaro ta’sirining pichan hosili bo‘yicha sezilarli (12 %) ulushini izohlaydi.

3.4. Yillar bo‘yicha barqarorlik

O‘tloq yoshi ortishi bilan nazoratda ham hosil oshdi: pichan 19,84 (2024), 23,95 (2025) va 25,36 t/ga (2026) ni tashkil etdi (2-rasm). 4-variantning nazoratga nisbatan ustunligi uch yil davomida barqaror saqlandi: pichan bo‘yicha +2,32; +3,04 va +2,76 t/ga (+11,7; +12,7 va +10,9 %), oqsil yig‘imi bo‘yicha +826; +1044 va +993 kg/ga (+25,4; +26,5 va +24,3 %). Nazoratdan ishonchli farq qilgan variantlar soni 2024 yilda 9 ta, 2025 yilda 10 ta, 2026 yilda 6 ta bo‘ldi; uchinchi yildagi kamayish mutlaq farqlarning kichrayishi emas, nazorat hosilining o‘sishi va tajriba xatosining ortishi (NSR_{05} 1,05 dan 1,33 t/ga gacha) bilan bog‘liq.



2-rasm. Nazorat va 4-variantda (o‘sish boshlanishi, 50 g/ga) pichan hosili va oqsil yig‘imining yillar bo‘yicha o‘zgarishi / **Fig. 2.** Year-to-year hay yield and protein output in the control and variant 4 (regrowth onset, 50 g/ha)

Uch yillik dispersion tahlilda yil × variant o‘zaro ta’siri pichan hosili ($F = 2,19$) va oqsil yig‘imi ($F = 1,91$) bo‘yicha ishonchli, xom oqsil miqdori bo‘yicha esa ishonchsiz ($F = 0,85$) bo‘ldi. Variant omilining F qiymati o‘zaro ta’sirga nisbatan tekshirilganda ham ishonchli qoldi (pichan: 13,06 / 2,19 = 6,0; oqsil yig‘imi: 46,92 / 1,91 = 24,6; $F_{05}(12; 24) = 2,18$). Demak, preparat samarasining kattaligi yillar bo‘yicha biroz o‘zgargan bo‘lsa-da, uning ijobiy yo‘nalishi har yili saqlangan, oqsil miqdoriga ta’siri esa yildan qat’i nazar bir xil bo‘lgan.

4. MUHOKAMA

Discussion

Olingan natijalar biostimulyatorlarning hosil bilan bir qatorda mahsulot sifatini ham yaxshilashi haqidagi umumiy xulosalarga mos keladi [5–8]. Bedada biologik preparatlar va rizobakteriyalar mahsuldorlikni oshirgani [9, 10], o‘g‘itlash hosil va sifatga birgalikda ta’sir etgani [2] qayd etilgan. Bizning tajribamizda oqsil yig‘imi pichan hosiliga nisbatan ikki baravar ko‘p ortdi va bu ortishning yarmiga yaqini oqsil miqdori hisobiga bo‘ldi. Bu amaliy jihatdan muhim: chorvachilik uchun ozuqa qiymati pichan massasidan ko‘ra undagi oqsil bilan belgilanadi, shuning uchun preparat samarasini faqat pichan hosili bo‘yicha baholash uni qariyb ikki baravar kam ko‘rsatadi.

O‘sish boshlanishi va poyalash fazalarining ustunligi bu davrda vegetativ o‘sish nuqtalarining eng faol bo‘lishi bilan izohlanadi; gullash fazasida esa assimilyatlar asosan generativ organlarga yo‘naladi va joriy o‘rim hosilining katta qismi shakllanib bo‘lgan bo‘ladi. Shu tajribada o‘sish boshlanishi fazasida 50 g/ga qo‘llanganda yillik o‘rimlar soni nazoratdagi 3,67 tadan 4,67 tagacha ortgani, o‘rimlar oralig‘i esa 27,97 dan 22,50 kungacha qisqargani aniqlangan. Bu pichan hosili ortishining asosiy mexanizmlaridan biri — har o‘rimdan keyin qayta o‘sishning tezlashishi orqali qo‘shimcha o‘rim olinishi ekanini ko‘rsatadi.

Me’yorga javobda to‘yinish kuzatilmagani yuqoriroq me’yorlarni ham sinash mumkinligini ko‘rsatadi, ammo bunda qo‘shimcha preparat xarajati qo‘shimcha hosil qiymati bilan solishtirilishi lozim.

Tadqiqot cheklovlari. Tajriba bitta tuproq-iqlim sharoitida va bitta navda o‘tkazildi. Pichan hosili va oqsil yig‘imi uch yillik o‘rtacha bo‘yicha batafsil berilgan, yillik ma’lumotlar esa asosan nazorat va eng yaxshi variantlar uchun keltirildi. Hosil va oqsil hissalarini ajratish hamda omillar ulushi variant o‘rtachalari asosida hisoblangan bo‘lib, ular dispersion tahlil natijalarini to‘ldiradi, lekin uning o‘rnini bosmaydi. Preparat ta’sirining fiziologik mexanizmi (masalan, barg apparati va azot almashinuvi orqali) alohida tadqiqot talab etadi.

5. XULOSA

Conclusion

1. «Immuno aktiv» preparatini barcha o‘rganilgan faza va me’yorlarda qo‘llash beda pichan hosili va oqsil yig‘imini nazoratga nisbatan ishonchli oshirdi.

2. Eng yuqori natija o‘sish boshlanishi fazasida 50 g/ga me’yorda olindi: pichan hosili 25,76 t/ga (+11,8 %), xom oqsil 18,3 %, oqsil yig‘imi 4722 kg/ga (+25,8 %); pichan bo‘yicha bu variant poyalash fazasidagi 50 g/ga variantga teng, oqsil yig‘imi bo‘yicha undan ishonchli ustun bo‘ldi.

3. Oqsil yig‘imi pichan hosilidan taxminan ikki baravar tez ortdi; ortishning yarmiga yaqini oqsil miqdori hisobiga shakllandi.

4. O‘sish boshlanishi va poyalash fazalari amalda teng va eng yuqori samara berdi, gullash fazasida samara eng past bo‘ldi; me’yor oshishi bilan barcha ko‘rsatkichlar to‘yinishsiz ortdi.

5. Ishlab chiqarishga: beda o‘tloqlarida «Immuno aktiv»ni o‘sish boshlanishi fazasida 50 g/ga me’yorda barg orqali qo‘llash tavsiya etiladi; bu gektaridan qo‘shimcha 2,7 t pichan va 0,95 t ga yaqin oqsil olish imkonini beradi.

DECLARATIONS

Declarations

Author contributions *CRediT*

K. S. Komilov: conceptualization, methodology, supervision, writing – review & editing; A. Z. To‘xtasinov: investigation (field experiment), data curation, formal analysis (statistics), writing – original draft.

Funding

This research received no external funding.

Ethics approval

Not applicable. This study did not involve humans, animals or other regulated materials.

Informed consent

Not applicable.

Data availability statement

The data supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Generative AI disclosure

Not used.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

References (original language)

[1] Feng Y, Shi Y, Zhao M, et al. Yield and quality properties of alfalfa (Medicago sativa L.) and their influencing factors in China. European Journal of Agronomy. 2022. https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126637

[2] Wan W, Li Y, Li H. Yield and quality of alfalfa (Medicago sativa L.) in response to fertilizer application in China: A meta-analysis. Frontiers in Plant Science. 2022. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1051725

[3] Botirov MI. Effektivnost poseva lyutserny v intensivnoy sisteme cheredovaniya kultur. Sibirskiy vestnik selskoxozyaystvennoy nauki. 2016;(1):113–118. https://sibvest.elpub.ru/jour/article/view/264

[4] Mei L, Lin Y, Li A, Xu L, Cao Y, Cui G. Alfalfa increases the soil N utilization efficiency in degraded black soil farmland and alleviates nutrient limitations in soil microbes. Agronomy. 2024. https://doi.org/10.3390/agronomy14102185

[5] Du Jardin P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. Scientia Horticulturae. 2015;196:3–14. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021

[6] Calvo P, Nelson L, Kloepper JW. Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil. 2014;383:3–41. https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8

[7] Yakhin OI, Lubyanov AA, Yakhin IA, Brown PH. Biostimulants in plant science: A global perspective. Frontiers in Plant Science. 2017;7:2049. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049

[8] Matthews S, Siddiqui Y, Ali A. Unleashing the power of bio-stimulants for enhanced crop growth, productivity, and quality: a comprehensive review. Journal of Plant Nutrition. 2025:703–725. https://doi.org/10.1080/01904167.2024.2412736

[9] Kamova A, Stepanova T, Orlova A, Stepanova G, Rumyantseva M. Methods of increasing the productivity of various varieties and hybrids of variegated alfalfa in the conditions of arable farming biologization. BIO Web of Conferences. 2023. https://doi.org/10.1051/bioconf/20236611001

[10] Daur I, Saad MM, Eida AA, et al. Boosting alfalfa (Medicago sativa L.) production with rhizobacteria from various plants in Saudi Arabia. Frontiers in Microbiology. 2018. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00477

[11] Kertikov T, Kertikova D. Kolichestveni i kachestveni parametri na furazha ot lyutserna pri konventsionalno i biologichno semeproizvodstvo. Rastenievadni nauki. 2016. https://doaj.org/article/c973661319c94752ad0630dccf3f60fe

[12] Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari. Toshkent: O‘zPITI; 2007.

[13] Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyx opytov s kormovymi kulturami. 2-e izd. Moskva: VNII kormov im. V.R. Vilyamsa; 1987. 197 s.

[14] Dospexov BA. Metodika polevogo opyta. Moskva: Agropromizdat; 1985. 351 s.