NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI,
[2026-8]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427

03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

SUV TEJAMKOR SUG‘ ORISH SHAROITIDA SOYA NAVLARINING O‘ SISH KO‘ RSATKICHLARI

Nomozov Ramozon Karim o‘ g‘ li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti tayanch doktoranti
ORCID: 0009-0001-3029-5634; e-mail: nomozovramozon775@gmail.com;
Hamroyeva Marg‘ uba Komilovna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Biologiya va qishloq xo‘ jalik mahsulotlari texnologiyalari kafedrasi mudiri
ORCID: 0009-0007-4810-4799;
e-mail: marguba2148@mail.ru
Danabayev Abdumurot Berdiyevich
Ingichka tolali paxtachilik ITI, laboratoriya mudiri
ORCID: 0009-0007-3561-4183; e-mail: danaboyev27@mail.ru;

Annotatsiya: *Mazkur tadqiqotimizda tomchilatib va egatlab sug‘ orish usullari orqali yetishtirilgan soyaning “**Nafis”, “Madad”, “Orzu” va “Sevinch”** navlarining kunlik o‘ sish dinamikasi o‘ rganilgan. Dala tajribalarida rivojlanish fazalaring chinbarg, g‘ unchalash, gullash va dukkaklash bosqichlaridagi o‘ rtacha bo‘ yi hamda absolyut o‘ sish tezligi (AGR) aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ ra, barcha navlarda o‘ simlik bo‘ yining eng jadal o‘ sishi gullash bosqichida kuzatildi, dukkaklash bosqichida esa kunlik o‘ sish tezligi pasayishi aniqlandi. Tomchilatib sug‘ orish sharoitida “Nafis”, “Madad” va “Sevinch” navlarida absolyut o‘ sish tezligi hamda o‘ rtacha o‘ simlik bo‘ yi egatlab sug‘ orishga nisbatan kam miqdorda yuqori ekanligi kuzatildi. Eng yuqori absolyut o‘ sish tezligi “Madad” navida gullash bosqichida **1,52 sm/kun,** eng past ko‘ rsatkich esa Orzu navining chinbarg bosqichida **0,43 sm/kun** ni tashkil etdi. Olingan natijalar tomchilatib sug‘ orish o‘ simliklarning vegetativ o‘ sishi va kunlik o‘ sish dinamikasini barqarorlashtirish hamda yuqori morfobiologik ko‘ rsatkichlarni shakllantirishda samaraliroq sug‘ orish usuli ekanligini isbotlaydi.*

Kalit so‘ zlar: *Absolyut o‘ sish tezligi (AGR), “**Nafis”, “Madad”, “Orzu”, “Sevinch”,** tomchilatib sug‘ orish, egatlab sug‘ orish, o‘ sish dinamikasi.*

РОСТОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОРОШЕНИЯ

Аннотация: *В данном исследовании изучена динамика суточного роста сортов сои «Нафис», «Мадад», «Орзу» и «Севинч, выращенных в условиях капельного и бороздкового орошения. В полевых опытах определяли среднюю высоту растений и абсолютную скорость роста (AGR) в фазы развития первого настоящего листа, бутонизации, цветения и формирования бобов. Результаты исследований показали, что у всех изученных сортов наиболее интенсивный рост растений наблюдался в фазу цветения, тогда как в фазу формирования бобов отмечалось снижение суточной скорости роста. В условиях капельного орошения у сортов «Нафис», «Мадад» и «Севинч» абсолютная скорость роста и средняя высота растений были несколько выше по сравнению с бороздковым орошением. Максимальная абсолютная скорость роста отмечена у сорта «Мадад» в фазу цветения и составила 1,52 см/сутки, тогда как минимальное значение (0,43 см/сутки) зарегистрировано у сорта «Орзу» в фазу первого настоящего листа. Полученные результаты свидетельствуют о том, что капельное орошение является более эффективным способом полива, обеспечивающим стабилизацию вегетативного роста, суточной динамики роста и формирование высоких морфобиологических показателей растений сои.*

Ключевые слова: *абсолютная скорость роста (AGR), сорта сои, «Нафис», «Мадад», «Орзу», «Севинч», капельное орошение, бороздковое орошение, динамика роста.*

GROWTH CHARACTERISTICS OF SOYBEAN CULTIVARS UNDER WATER-SAVING IRRIGATION

Abstract: *This study investigated the daily growth dynamics of the soybean cultivars Nafis, Madad, Orzu, and Sevinch grown under drip and furrow irrigation conditions. Field experiments were conducted to determine the average plant height and absolute growth rate (AGR) at the first trifoliate leaf, budding, flowering, and pod formation growth stages. The results showed that the highest plant growth rate in all cultivars was observed during the flowering stage, whereas the daily growth rate decreased during*

the pod formation stage. Under drip irrigation, the Nafis, Madad, and Sevinch cultivars exhibited slightly higher absolute growth rates and average plant heights than those grown under furrow irrigation. The highest absolute growth rate (1.52 cm day⁻¹) was recorded in the Madad cultivar during the flowering stage, while the lowest value (0.43 cm day⁻¹) was observed in the Orzu cultivar at the first trifoliate leaf stage. The obtained results indicate that drip irrigation is a more efficient irrigation method for promoting vegetative growth, stabilizing daily growth dynamics, and improving the morphobiological characteristics of soybean plants.

Keywords: *absolute growth rate (AGR), soybean cultivars, Nafis, Madad, Orzu, Sevinch, drip irrigation, furrow irrigation, growth dynamics.*

Kirish

Soya yuqori oqsil va yog‘ miqdoriga ega bo‘ lgan muhim dukkakli ekinlardan biri bo‘ lib, oziq-ovqat, yem-xashak va sanoat uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi. Biroq global iqlim o‘ zgarishi va suv resurslarining cheklanishi soya yetishtirishda suvdan samarali foydalanishni taqozo etmoqda. Soya o‘ simligi suvga talabchan o‘ simlik bo‘ lib, soya yetishtirishda suv tejamkor sug‘ orish texnologiyalarini joriy etish va ularning o‘ simliklarning o‘ sishi hamda rivojlanishiga ta‘sirini baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. O‘ simlik bo‘ yining o‘ sish dinamikasi sug‘ orish sharoitlarining samaradorligini baholovchi muhim morfobiologik ko‘ rsatkichlardan biri hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi tomchilatib va egatlab sug‘ orish usullari orqali yetishtirilgan “Nafis”, “Madad”, “Orzu” va “Sevinch” soya navlarining o‘ sish dinamikasi hamda absolyut o‘ sish tezligini solishtirma tahlil qilishdan iborat.

O‘ simliklarning o‘ sish jarayonini miqdoriy baholashda absolyut o‘ sish tezligi (Absolute Growth Rate) muhim ko‘ rsatkich ekanligini qayd etilgan. Ketma-ket ikki kuzatuv oralig‘ idagi biomassa yoki o‘ simlik o‘ lchamining vaqtga nisbatan o‘ zgarishi orqali hisoblash metodikasini taklif etgan [1].

Dimov va hammualliflari sug‘ orish usuli soya o‘ simligining hosildorligi hamda sug‘ orish suvidan foydalanish samaradorligiga sezilarli ta‘sir ko‘ rsatishini aniqlagan. Mualliflar optimal sug‘ orish sharoitida o‘ simliklarning o‘ sishi va hosildorligi yaxshilanishini, turli sug‘ orish texnologiyalari esa hosil ko‘ rsatkichlarida sezilarli farqlarni yuzaga keltirishini qayd etganlar [2].

Song va boshqalar (2020) uch o‘ lchamli rekonstruksiya texnologiyasi yordamida soya o‘ simligining bo‘ yiga o‘ sish dinamikasini baholab, o‘ simlik bo‘ yi vegetatsiya davomida nav xususiyatlari va tashqi muhit omillariga bog‘ iq holda turlicha o‘ zgarishini aniqlagan. Mualliflar o‘ simlik bo‘ yining o‘ sish sur‘ati gullash davrida eng yuqori darajaga yetishini qayd etganlar [3].

Board va Kahlon (2011) soya o‘ simligining vegetativ va generativ rivojlanishi o‘ rtasidagi o‘ zaro bog‘ liqlikni tahlil qilib, gullash bosqichigacha poyaning intensiv o‘ sishi kuzatilishi, dukkak hosil bo‘ lishidan keyin esa assimilatlar asosan reproduktiv organlarga yo‘ naltirilishi sababli vegetativ o‘ sish sekinlashishini ta‘kidlaganlar [4].

Soya o‘ simligining o‘ sishi va rivojlanishi navning biologik xususiyatlari bilan bir qatorda tuproq-iqlim sharoiti hamda qo‘ llanilayotgan agrotexnik tadbirlarga bevosita bog‘ liqligi qayd etilgan. Vegetatsiya davrida o‘ simlikning morfologik ko‘ rsatkichlari, jumladan asosiy poya balandligi, barglar soni va rivojlanish bosqichlarining davomiyligi tashqi muhit omillariga qarab sezilarli darajada o‘ zgarishi aniqlangan [5]. Shu sababli soya navlarining o‘ sish dinamikasini turli yetishtirish texnologiyalari sharoitida kompleks baholash ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Zhu va boshqalar (2020) soya o‘ simligining morfologik belgilarini butun vegetatsiya davri davomida tahlil qilib, V3–R3 rivojlanish bosqichlarida turli navlarning o‘ sish sur’atlari deyarli bir xil kechishini, R5 bosqichidan boshlab esa navlar o‘ rtasidagi fenotipik farqlar sezilarli ortishini aniqlagan. Mualliflarning ta’kidlashicha, aynan reproduktiv bosqichlarda o‘ simlik bo‘ yi va poya balandligi eng jadal o‘ zgaradi, bu esa sug‘ orish, oziqlantirish va boshqa agrotexnik tadbirlarni nav xususiyatlariga mos ravishda boshqarish uchun muhim ilmiy asos bo‘ lib xizmat qiladi [6].

Iminov va Bo‘ riboyev (2022) tadqiqotlarida mahalliy “Nafis” va xorijiy “Vilana” soya navlarining dukkaklash davridagi morfo-fiziologik ko‘ rsatkichlariga biostimulyatorlarning ta‘siri o‘ rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ ra, biostimulyatorlar qo‘ llanilishi o‘ simlik bo‘ yi, shoxlanish darajasi, barglar soni va dukkaklar sonining ortishiga ijobiy ta’sir ko‘ rsatgan. Mualliflar o‘ simlikning vegetativ o‘ sish ko‘ rsatkichlari yaxshilangani natijasida reproduktiv organlarning shakllanishi ham jadallashishini qayd etganlar [7].

Turli sug‘ orish usullarida yetishtirilgan soya navlarining o‘ sish dinamikasi va vegetativ rivojlanish xususiyatlarini qiyosiy baholash, o‘ simliklarning biologik salohiyatini to‘ liq namoyon etuvchi samarali sug‘ orish usullarini aniqlash hamda suv resurslaridan oqilona foydalanishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish bugungi kunda dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot materiali va uslublari

Mazkur tadqiqotlarimiz 2024–2026-yillarda Surxondaryo viloyati, Termiz tumanidagi “Ingichka tolali paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti” ning maydonida dala sharoitida amalga oshirildi. Soyaning mahalliy “Nafis”, “Madad”, “Orzu” va “Sevinch” navlari tomchilatib (suv tejamkor) va an’anaviy (egatlab) sug‘ orish usullarida yetishtirildi (1,2-rasmlar).



1-rasm. Egatlab sug‘ orish orqali yetishtirilayotgan soya navlari (chinbarg fazasi)



2-rasm. Tomchilatib sug‘ orish orqali yetishtirilayotgan soya navlari (chinbarg fazasi)

Soya navlarining vegetatsiya davrida fenologik kuzatuvlar olib borildi. Vegetativ o‘ sish ko‘ rsatkichlarini baholash maqsadida bo‘ yiga o‘ sish dinamikasi va barglar soni indeksi aniqlandi. O‘ simlik bo‘ yi tuproq yuzasidan asosiy poyaning o‘ sish nuqtasigacha o‘ lchandi. O‘ simliklarning bo‘ yiga o‘ sish dinamikasi – o‘ simlikning ma’lum vaqt (kun) oralig‘ ida qanchalik tez o‘ sayotganligini bildiradigan ko‘ rsatkichdir. Soya navlarining absolyut o‘ sish dinamikasini aniqlashda quyidagi formuladan foydalanildi [8,9].

$$O'sish\ tezligi = \frac{H2-H1}{T2-T1}(sm/kun)$$

Bu yerda: H_1 va H_2– mos ravishda t_1 va $t2$ vaqtidagi o‘ simlik bo‘ yi (sm), $t_2 - t_1$ – kuzatuvlar orasidagi vaqt oralig‘ i (kun).

O‘ simlikdagi barglar soni har bir kuzatuv muddatida to‘ liq shakllangan barglarni sanash orqali aniqlandi. Natijalar bitta o‘ simlikka to‘ g‘ ri keladigan barglar soni (dona/o‘ simlik) ko‘ rinishida ifodalandi.

Tadqiqot natijalari va tahlili

O‘ simlikning bo‘ yiga o‘ sish dinamikasi uning vegetativ rivojlanish darajasini tavsiflovchi asosiy morfologik ko‘ rsatkichlardan biri hisoblanadi. Turli sug‘ orish usullarida yetishtirilgan soya navlarining absolyut o‘ sish tezligini baholash natijalariga ko‘ ra, rivojalanish bosqichiga ko‘ ra o‘ sish jadalligi o‘ zgarib boradi. (1-jadval). O‘ sish jadalligi chinbarg hosil qilish bosqichida nisbatan sekin bo‘ lib, g‘ unchalash va ayniqsa gullash davrida keskin ortgan, dukkaklash bosqichida esa sekinlashishi kuzatilgan.

1-jadval

Soya navlarining kunlik o‘ sish dinamikasi (sm/kun)

Sug‘ orish usuli	Chinbarg	G‘ unchalash	Gullash	Dukkaklash
	Nafis			
Tomchilatib sug‘ orish	0,53	0,77	1,44	0,88
Egatlab sug‘ orish	0.51	0,79	1,41	0,84
Madad				
Tomchilatib sug‘ orish	0,51	0,84	1,52	0,97
Egatlab sug‘ orish	0.52	0,81	1,49	0,94
Orzu				
Tomchilatib sug‘ orish	0,43	0,62	1,24	0,71
Egatlab sug‘ orish	0,43	0,65	1,26	0,72
Sevich				
Tomchilatib sug‘ orish	0,49	0,71	1,39	0,82
Egatlab sug‘ orish	0,51	0,74	1,35	0,80

Barcha navlarda eng sekin o‘ sish tezligi chinbarg bosqichida (0,43–0,53 sm/kun^{-1}) kuzatilgan bo‘ lsa, g‘ unchalash bosqichida u 0,62–0,84 sm/kun^{-1} gacha ortdi. Absolyut o‘ sish tezligining eng yuqori qiymatlari gullash bosqichida qayd etilib, tomchilatib sug‘ orishda 1,24–1,52 sm/kun^{-1}, egatlab sug‘ orishda esa 1,26–1,49 sm/kun^{-1} oralig‘ ida o‘ zgardi. Dukkaklash bosqichida barcha navlarda o‘ sish sur’ati kamayib, mos ravishda 0,71–0,97 va 0,72–0,94 sm/kun^{-1} ni tashkil etdi.

Nafis, Madad va Sevinch navlarida tomchilatib sug‘ orish vegetatsiyaning faol bosqichlarida egatlab sug‘ orishga nisbatan yuqori absolyut o‘ sish tezligi kuzatildi. Orzu navida esa sug‘ orish usullariga bog‘ liq farq deyarli kuzatilmadi. Tadqiq etilgan navlar orasida Madad navi eng yuqori o‘ sish jadalligini namoyon etib, gullash bosqichida 1,52 sm/kun^{-1}, dukkaklash bosqichida 0,97 sm/kun^{-1} ni tashkil etdi. Eng past ko‘ rsatkichlar esa Orzu navida qayd etildi.

Soya o‘ simligida bo‘ yiga o‘ sish jadalligi vegetativ rivojlanishning dastlabki bosqichlarida asta-sekin ortib, gullash bosqichida eng yuqori darajaga yetishini, dukkaklarning shakllanish bosqichidan boshlab organik moddalar don shakllanihiga sarflanishi hisobiga o‘ sish sur’atining pasayishini aniqlandi. Shuningdek, tomchilatib sug‘ orish ko‘ pchilik navlarda vegetativ o‘ sish jarayonini faollashtirib, o‘ simliklarning chiziqli o‘ sishi uchun qulay sharoit yaratganligi aniqlandi.

Turli sug‘ orish usullarida yetishtirilgan soya navlarining o‘ rtacha bo‘ y uzunligi vegetatsiya davomida o‘ lchab borildi (2-jadval).

2-jadval

Soya navlarining o‘ rtacha bo‘ y uzunligi (smda)

Sug‘ orish usuli	Chinbarg	G‘ unchalash	Gullash	Dukkaklash
	Nafis			
Tomchilatib sug‘ orish	8,1	39,1	61,7	95,3
Egatlab sug‘ orish	9	38,4	58,5	92,6
Madad				
Tomchilatib sug‘ orish	10,3	39,3	66,6	102,3
Egatlab sug‘ orish	8,7	38,6	64,7	98,5
Orzu				
Egatlab sug‘ orish	7,9	26,7	44,5	73,5
Sevinch				
Tomchilatib sug‘ orish	8,2	36,4	58,4	91,3
Egatlab sug‘ orish	8,5	36,7	58,8	89.6

Nafis, Madad va Sevinch navlarida tomchilatib sug‘ orishda o‘ simlik bo‘ yining uzunligi kam miqdorda yuqori bo‘ ldi. Dukkaklash bosqichida Madad navining bo‘ yi tomchilatib sug‘ orishda 102,3 sm, egatlab sug ‘orishda esa 98,5 sm ni tashkil etdi. Nafis navida ushbu ko‘ rsatkichlar mos ravishda 95,3 va 92,6 sm, Sevinch navida esa 91,3 va 89,6 sm bo‘ ldi.

Orzu navida dukkaklash bosqichida o‘ simlik bo‘ yi tomchilatib sug‘ orishda 74,2 sm, egatlab sug‘ orishda esa 73,5 sm ni tashkil etdi. Ushbu nav vegetatsiyaning barcha bosqichlarida boshqa navlarga nisbatan pastroq bo‘ y ko‘ rsatkichlariga ega bo‘ ldi.

Vegetatsiya davomida barcha navlarda o‘ simlik bo‘ yining bosqichma-bosqich ortishi kuzatildi. Eng baland o‘ simlik bo‘ yi Madad navida (102,3 sm), eng past ko‘ rsatkichlar esa Orzu navida (74,2 sm) qayd etildi. Ko‘ pchilik navlarda tomchilatib sug‘ orish egatlab sug‘ orishga nisbatan o‘ simlik bo‘ yining 1,7–3,8 % ga yuqori shakllanishini ta’minladi, bu esa o‘ simliklarning suv bilan ta‘minlanishning barqarorligi vegetativ o‘ sishga ijobiy ta‘sir etganligini ko‘ rsatadi.

Turli sug‘ orish usullarida yetishtirilgan soya navlarining o‘ sish ko‘ rsatkichlari rivojlanish bosqichlariga hamda navning biologik xususiyatlariga bog‘ liq holda o‘ zgarishini ko‘ rsatdi. Barcha navlarda o‘ simlik bo‘ yi vegetatsiya davomida doimiy ortib boradi. Absolyut o‘ sish tezligi esa gullash bosqichida yuqori bo‘ lishi kuzatildi. Tomchilatib sug‘ orish egatlab sug‘ orishga nisbatan vegetativ o‘ sishni jadallashtirib, o‘ simlik bo‘ yi va absolyut o‘ sish tezligini doimiy shakllanishini ta‘minladi.

Muhokama

Tadqiqot natijalariga ko‘ ra, soya navlarida absolyut o‘ sish tezligi rivojlanish bosqichlariga qarab o‘ zgarib, eng yuqori qiymat gullash bosqichida kuzatildi. Bu holat vegetativ o‘ sishning ushbu davrda eng faol kechishi va fotosintez

jarayoninng faol kechishi bilan izohlanadi. **Board va Kahlon (2011)** tadqiqotlarida [4] ham soya o‘ simligida gullash davrida vegetativ o‘ sishning jadal kechishini qayd etganlar.

Tadqiqotimizda tomchilatib sug‘ orish sharoitida **Nafis, Madad va Sevinch** navlarida o‘ simlik bo‘ yi hamda absolyut o‘ sish tezligi egatlab sug‘ orishga nisbatan kam bo‘ lsada jadalligi aniqlandi. Bu tomchilatib sug‘ orishda ildiz zonasida namlikning barqaror saqlanishi va suvning o‘ simlik tomonidan samaraliroq o‘ zlashtirilishi bilan bog‘ liq. Mazkur natijalar **Kaur va boshq. (2022)** tadqiqotlarida [10] ham qayd etilgan.

Xulosa

Turli sug‘ orish usullari soya navlarining vegetativ o‘ sishi va absolyut o‘ sish tezligiga sezilarli ta‘sir ko‘ rsatishi aniqlandi. Barcha navlarda absolyut o‘ sish tezligining eng yuqori qiymati gullash bosqichida kuzatildi. Tomchilatib sug‘ orish sharoitida Nafis, Madad va Sevinch navlarida o‘ simlik bo‘ yi hamda absolyut o‘ sish tezligi egatlab sug‘ orishga nisbatan yuqoriroq bo‘ ldi. Tadqiq etilgan navlar orasida Madad navi eng yuqori o‘ sish jadalligini va eng yuqori o‘ simlik bo‘ yini namoyon etdi. Olingan natijalar tomchilatib sug‘ orish usuli soya navlarining vegetativ rivojlanishini jadallashtirish va o‘ sish ko‘ rsatkichlarini yaxshilashda samaraliroq ekanligini ko‘ rsatdi.

Mualliflar hissasi, manfaatlar to‘ qnashuvi va moliyalashtirish

Mualliflar hissasi: barcha mualliflar tadqiqot konsepsiyasi, ma’lumotlarni tahlil qilish va maqola matnini tayyorlashda teng hissa qo‘ shgan. Manfaatlar to‘ qnashuvi: mualliflar manfaatlar to‘ qnashuvi yo‘ qligini bildiradi. Moliyalashtirish: tadqiqot tashqi moliyaviy yordamsiz amalga oshirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Radford P.J. Growth Analysis Formulae—Their Use and Abuse // *Crop Science*. – 1967. – Vol. 7. – № 3. – P. 171–175.

2. Dimov K., Matev A., Meranzova R., Hristova N. Influence of the Irrigation Method on the Soybean Productivity // *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. – 2020. – Vol. LXIII, No. 1. – P. 255–260.

3. Song L., Zhang X., Wang Y. et al. Analysing the phenotype development of soybean plants using low-cost 3D reconstruction // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. – Article 7045.

4. Board J.E., Kahlon C.S. Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved // In: *Soybean Physiology and Biochemistry*. – Rijeka: InTech, 2011. – P. 1–36.

5. Abdurasulov A.Sh., Bazarova R.Sh. Ayrim soya navlarining o‘ sish va rivojlanishi hamda vegetatsiya davrining davomiyligi // *Eksperimental tadqiqotlar jurnali*. – 2024. – № 6. – B. 25–35. – DOI: 10.5281/zenodo.14138376.

6. Zhu R., Sun K., Yan Z., Yan X., Yu J., Shi J., Hu Z., Jiang H., Xin D., Zhang Z., Li Y., Qi Z., Liu C., Wu X., Chen Q. Analysing the phenotype development of soybean plants using low-cost 3D reconstruction // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. – Article 7055. – DOI: 10.1038/s41598-020-63720-2.

7. Iminov A.A., Bo‘ riboyev B.Y. Mahalliy va xorijiy soya navlarining dukkaklash davridagi morfo-fiziologik belgilariga biostimulyatorlar qo‘ llashning ta’sirini o‘ rganish // *Science and Innovation: International Scientific Journal*. – 2022. – T. 1. – № 8. – B. 647–652. – DOI: 10.5281/zenodo.7433109.

8. Richards F.J. The Quantitative Analysis of Growth // *Plant Physiology. A Treatise*. Vol. V(A): Analysis of Growth: Behavior of Plants and Their Organs / ed. by F.C. Steward. – New York: Academic Press, 1969. – P. 3–76. – DOI: 10.1016/B978-0-12-395516-6.50011-5.

9. Mane S.V., et al. Effect of planting density and nitrogen levels on growth indices and yield of Bt cotton (*Gossypium hirsutum* L.) // *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. – 2025. – Vol. 9, Special Issue 10. – P. 313–318

10. Kaur N., Singh J., Shilpa. Effect of site-specific nutrient management on growth indices of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) under mid hill conditions of Himachal Pradesh // *Journal of Food Legumes*. – 2022. – Vol. 35, No. 3. – P. 189–192. – DOI: 10.59797/journaloffoodlegumes.v35i3.329.

References

1. Radford P.J. Growth Analysis Formulae—Their Use and Abuse // *Crop Science*. – 1967. – Vol. 7. – № 3. – P. 171–175.

2. Dimov K., Matev A., Meranzova R., Hristova N. Influence of the Irrigation Method on the Soybean Productivity // *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. – 2020. – Vol. LXIII, No. 1. – P. 255–260.

3. Song L., Zhang X., Wang Y. et al. Analysing the phenotype development of soybean plants using low-cost 3D reconstruction // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. – Article 7045.

4. Board J.E., Kahlon C.S. Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved // In: *Soybean Physiology and Biochemistry*. – Rijeka: InTech, 2011. – P. 1–36.

5. Abdurasulov A.Sh., Bazarova R.Sh. Ayrim soya navlarining o‘ sish va rivojlanishi hamda vegetatsiya davrining davomiyligi // *Eksperimental tadqiqotlar jurnali*. – 2024. – № 6. – B. 25–35. – DOI: 10.5281/zenodo.14138376.

6. Zhu R., Sun K., Yan Z., Yan X., Yu J., Shi J., Hu Z., Jiang H., Xin D., Zhang Z., Li Y., Qi Z., Liu C., Wu X., Chen Q. Analysing the phenotype development of soybean plants using low-cost 3D reconstruction // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. – Article 7055. – DOI: 10.1038/s41598-020-63720-2.

7. Iminov A.A., Bo‘ riboyev B.Y. Mahalliy va xorijiy soya navlarining dukkaklash davridagi morfo-fiziologik belgilariga biostimulyatorlar qo‘ llashning ta’sirini o‘ rganish // *Science and Innovation: International Scientific Journal*. – 2022. – T. 1. – № 8. – B. 647–652. – DOI: 10.5281/zenodo.7433109.

8. Richards F.J. The Quantitative Analysis of Growth // *Plant Physiology. A Treatise*. Vol. V(A): Analysis of Growth: Behavior of Plants and Their Organs / ed. by F.C. Steward. – New York: Academic Press, 1969. – P. 3–76. – DOI: 10.1016/B978-0-12-395516-6.50011-5.

9. Mane S.V., et al. Effect of planting density and nitrogen levels on growth indices and yield of Bt cotton (*Gossypium hirsutum* L.) // *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. – 2025. – Vol. 9, Special Issue 10. – P. 313–318

10. Kaur N., Singh J., Shilpa. Effect of site-specific nutrient management on growth indices of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) under mid hill conditions of Himachal Pradesh // *Journal of Food Legumes*. – 2022. – Vol. 35, No. 3. – P. 189–192. – DOI: 10.59797/journaloffoodlegumes.v35i3.329.