

O‘ZBEKISTON SHAROITIDA EKISH MUDDATLARINING NO‘XAT (CICER ARIETINUM L.) DON HOSILDORLIGI VA SIFAT KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Husanova Marjona Orzubek qizi

Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti,

Organik dehqonchilik va oziq-ovqat xavfsizligi

yo‘nalishi magistratura bosqichi talabasi,

marjonahisanova@gmail.com Tel: +998888921760

ORCID ID 0009-0007-7533-5525

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada O‘zbekistonning sug‘oriladigan va lalmikor tuproq-iqlim sharoitlarida ekish muddatlarining no‘xat (*Cicer arietinum* L.) ekinining o‘sishi, rivojlanishi, simbiotik faolligi hamda don hosildorligiga ta’siri atroflicha tahlil qilingan. Tadqiqotda ertangi, maqbul (optimal) va kechki ekish muddatlarida tuproq harorati va namligining urug‘larning unib chiqishi, tomir tizimining shakllanishi hamda tuganak bakteriyalar (*Rhizobium ciceri*) simbioziga ko‘rsatadigan ta’siri tajriba ma’lumotlari va matematik-statistik tahlillar asosida asoslab berilgan. Ilmiy manbalar va eksperimental natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, erta bahorgi maqbul muddatda (tuproqning 0–10 cm qatlamida harorat +6...+8 °C ga etganda) ekilgan no‘xat maysalari optimal vegetatsiya davrini o‘taydi, ildiz tizimi chuqur kirib boradi hamda yozgi anomal issiq (havo harorati +38...+42 °C) va havo qurg‘oqchilligi boshlangunga qadar gullash va meva tugish faza-bosqichlarini yakunlaydi. Natijada, don hosildorligi kechki muddatlarga nisbatan 28,5–36,2% ga yuqori bo‘lishi va dondagi oqsil miqdori 23,8–25,4% gacha etishi isbotlangan.

Kalit so‘zlar: No‘xat (*Cicer arietinum* L.), ekish muddati, don hosildorligi, oziq-ovqat xavfsizligi, *Rhizobium ciceri*, tuganak bakteriyalar, harorat omili, oqsil miqdori, fotosintetik potensial, abiotik stress.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА НУТА (CICER ARIETINUM L.) В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация: В данной научной статье всесторонне проанализировано влияние сроков посева на рост, развитие, симбиотическую активность и урожайность зерна нута (*Cicer arietinum* L.) в орошаемых и богарных почвенно-климатических условиях Узбекистана. В исследовании на основе экспериментальных данных и математико-

статистического анализа обосновано влияние температуры и влажности почвы при ранних, оптимальных и поздних сроках посева на прорастание семян, формирование корневой системы и симбиоз клубеньковых бактерий (*Rhizobium ciceri*). Анализ научных источников и экспериментальных результатов показывает, что при ранневесеннем оптимальном сроке посева (когда температура в слое почвы 0–10 см достигает +6...+8 °C) проростки нута проходят оптимальный вегетационный период, корневая система проникает глубоко в почву, а фазы цветения и плодообразования завершаются до наступления летней аномальной жары (температура воздуха +38...+42 °C) и воздушной засухи. В результате доказано, что урожайность зерна превышает показатели поздних сроков посева на 28,5–36,2 %, а содержание белка в зерне достигает 23,8–25,4 %.

Ключевые слова: Нут (*Cicer arietinum* L.), срок посева, урожайность зерна, продовольственная безопасность, *Rhizobium ciceri*, клубеньковые бактерии, температурный фактор, содержание белка, фотосинтетический потенциал, абиотический стресс.

EFFECT OF SOWING DATES ON GRAIN YIELD AND QUALITY INDICATORS OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM* L.) UNDER THE CONDITIONS OF UZBEKISTAN

Abstract: This scientific article comprehensively analyzes the effect of sowing dates on the growth, development, symbiotic activity, and grain yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under irrigated and rainfed soil-climatic conditions of Uzbekistan. Based on experimental data and mathematical-statistical analysis, the study substantiates the influence of soil temperature and moisture during early, optimal, and late sowing dates on seed germination, root system formation, and the symbiosis of nodule bacteria (*Rhizobium ciceri*). The analysis of scientific sources and experimental results indicates that when sown at the optimal early spring date (when the temperature in the 0–10 cm soil layer reaches +6...+8 °C), chickpea seedlings undergo an optimal stage of vegetation, develop a deep root system, and complete the flowering and pod setting stages prior to the onset of anomalous summer heat (air temperature +38...+42 °C) and atmospheric drought. As a result, it was proven that grain yield is 28.5–36.2% higher compared to late sowing dates, with grain protein content reaching 23.8–25.4%.

Key words: Chickpea (*Cicer arietinum* L.), sowing date, grain yield, food security, *Rhizobium ciceri*, nodule bacteria, temperature factor, protein content, photosynthetic potential, abiotic stress.

Dunyo miqyosida demografik o‘shish va iqlim o‘zgarishi sharoitida aholini sifatli va oqsillarga boy oziq-ovqat mahsulotlari bilan barqaror ta‘minlash dolzarb strategik vazifalardan biri hisoblanadi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) ma‘lumotlariga ko‘ra, dukkakli-don ekinlari insoniyat ratsionida o‘simlik oqsilining asosiy manbai bo‘lib, tuproq unumdorligini biologik biologik azot fiksatsiyasi orqali oshirishda tengsiz o‘rin tutadi [1]. Dukkakli ekinlar orasida no‘xat (*Cicer arietinum* L.) ekilish maydoni va don ishlab chiqarish hajmi bo‘yicha dunyoda uchinchi o‘rinni egallaydi [2].

No‘xat doni tarkibida 20–28% oqsil, 40–60% uglevodlar, 4–7% yog‘lar hamda inson organizmi uchun zarur bo‘lgan muhim aminokislotalar (albatta, lizin va triptofan), B guruhi vitaminlari va mineral elementlar (kalsiy, fosfor, temir) mavjud [3]. Bundan tashqari, no‘xat tuganak bakteriyalari (*Rhizobium ciceri*) orqali atmosfera azotini biriktirib (gektariga 50–120 kg nsof azot), tuproqning biologik faolligini oshiradi va o‘zidan keyingi ekinlar uchun qimmatli o‘tmishdosht hisoblanadi [4].

O‘zbekiston Respublikasining tuproq-iqlim sharoiti keskin kontinental bo‘lib, bahorgi yog‘in-sochinlarning beqarorligi, yoz oylarida havo haroratining keskin ko‘tarilishi (+40 °C va undan yuqori) hamda nisbiy havoning namligi pasayib ketishi (20–25% gacha) bilan ajralib turadi [5]. Ushbu noqulay abiotik omillar sharoitida no‘xatdan yuqori va barqaror don hosili olishning eng tejamkor va samarali agrotexnik tadbirlaridan biri — ekish muddatlarini to‘g‘ri belgilashdir [6].

Ekish muddati o‘simlikning o‘shish va rivojlanish fazalarida harorat, namlik va yorug‘lik rejimlarining optimal nisbatda bo‘lishini ta‘minlaydi. Erta muddatda ekilganda tuproq namligidan samarali foydalaniladi, lekin past harorat urug‘larning unib chiqishini sekinlashtirishi yoki chirishiga olib kelishi mumkin [7]. Kechki muddatlarda esa o‘simlikning gullash va meva tugish davri iyunning anomal issiq va qurg‘oqchil kunlariga to‘g‘ri kelib, g‘uncha va gullarning to‘kilish ketishiga, don massasining kamayishiga (puch bo‘lishiga) va hosildorlikning keskin pasayishiga sabab bo‘ladi [8].

Ushbu tadqiqotning maqsadi — O‘zbekistonning sug‘oriladigan va lalmikor tuproq-iqlim sharoitida ekish muddatlarining no‘xat ekinining fenologik rivojlanish bosqichlari, simbiotik faolligi, hosildorlik elementlari hamda don sifatiga ta‘sirini chuqur ilmiy-amaliy jihatdan asoslab berish va optimal ekish muddatlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotlar O‘zbekiston Respublikasining sug‘oriladigan tipik bo‘z va lalmikor yarim taqirsimon tuproqlari sharoitida o‘tkazildi. Tajriba maydoni tuproqlarining haydalma qatlami (0–30 cm) tarkibida gumus miqdori 1,05–1,22%, umumiy azot 0,09–0,11%, harakatchan

fosfor 22,5–28,0 mg/kg va almashinuvchan kaliy 210–250 mg/kg ni tashkil etadi. Tuproq muhiti reaksiyasi $pH = 7,8–8,1$ (kuchsiz ishqoriy).

Tadqiqot ob’ekti sifatida O‘zbekiston sharoitida keng ekiladigan va istiqbolli hisoblangan no‘xatning "Yulduz", "Umid" va "Zilol" navlari olindi. Tajriba 4 ta takrorliqda, tizimlashtirilgan paykallarda amalga oshirildi. Paykalning umumiy maydoni 50 m^2 , hisobiy maydoni 36 m^2 ni tashkil etdi. Qatolar orasi 45 cm, urug‘lar orasidagi masofa 6–8 cm, ekish chuqurligi 5–6 cm. Ekish me‘yori gektariga 0,4–0,5 mln. dona unuvchan urug‘ hisobida belgilandi.

Ekish muddatlari:

1-muddat (Erta muddat): Tuproqning 0–10 cm qatlamida harorat $+4...+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ga etganda (25-fevral – 5-mart).

2-muddat (Maqbul/Optimal muddat): Tuproq harorati $+7...+9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ga etganda (10–20-mart).

3-muddat (Kechki muddat): Tuproq harorati $+12...+14 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ga etganda (30-mart – 10-aprel).

Fenologik kuzatuvlar: O‘simlikning unib chiqishi, shoxlanishi, g‘unchalashi, gullashi va pishishi Davlat nav sinash komissiyasi uslubiyati bo‘yicha amalga oshirildi [9].

Simbiotik faollik: Ildiz tizimidagi tuganak bakteriyalar soni va massasi GS. Posypanov usulida determined qilindi [10].

Fotosintetik faollik: Barg sathi maydoni (A.A. Nichiporovich usulida) va quruq massa to‘planishi o‘lchandi [11].

Hosildorlik va don sifati: Hosil elementlari (bitta o‘simlikdagi dukkaklar soni, don soni, 1000 ta don massasi va umumiy hosil) tahlil qilindi. Dondagi oqsil miqdori Keldal usuli bo‘yicha $N \times 6,25$ koeffitsiyenti yordamida aniqlandi [12].

Matematik-statistik tahlil: Olingan natijalarga B.A. Dospexov usulida dispersion va korrelyatsion tahlil qo‘llanilib, ECHKF (eng kichik tafovut me‘yori — HCP_{05}) ko‘rsatkichlari hisoblandi [13].

Ekish muddatlarining unib chiqish va fenologik davrlarga ta’siri

O‘tkazilgan kuzatuvlar shuni ko‘rsatdiki, ekish muddatlari no‘xat urug‘larining unib chiqish muddatiga hamda umumiy vegetatsiya davri davomiyligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi (1-jadval).

1-jadval. Ekish muddatlarining no‘xat navlarining fenologik rivojlanishiga ta’siri (O‘rtacha 3 yillik ma’lumotlar)

Ekish muddati	Navlar	Urug‘ qadalgan kun	Unib chiqish (kun)	Gullashgacha bo‘lgan davr (kun)	Umumiy vegetatsiya davri (kun)
1-muddat (Erta)	Yulduz	28.02	18–20	48	102
	Umid	28.02	19–21	50	105
	Zilol	28.02	18–20	47	100
2-muddat (Maqbul)	Yulduz	15.03	11–12	41	88
	Umid	15.03	12–13	43	91
	Zilol	15.03	11–12	40	86
3-muddat (Kechki)	Yulduz	05.04	7–8	32	74
	Umid	05.04	8–9	34	76
	Zilol	05.04	7–8	31	72

1-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, 1-muddatda (28-fevral) tuproq harorati past bo‘lganligi sababli urug‘larning unib chiqishi 18–21 kunni tashkil etgan bo‘lsa, 3-muddatda (5-aprel) harorat yuqori bo‘lgani sababli maysalar 7–9 kunda unib chiqdi. Biroq, kechki muddatda ekilgan o‘simliklarning umumiy vegetatsiya davri 14–16 kunga qisqarib ketdi. Bu holat o‘simliklarning vegetativ massani to‘liq shakllantirmasdan, issiq harorat ta’sirida majburiy generativ fazaga o‘tishi bilan izohlanadi.

No‘xat ekinining biologik xususiyatlaridan biri — uning azot fiksatsiya qilish qobiliyatidir. Ekish muddatlari va tuproq namligi-harorati tuganaklarning shakllanishiga hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatdi.

2-muddatda (maqbul) ekilgan o‘simliklarda ommaviy gullash va dukkak tugish davrida bitta o‘simlik ildizida o‘rtacha 38,4–45,2 dona faol (pushti rangli) tuganaklar hosil bo‘ldi, ularning ho‘l massasi 1,12–1,35 g ni tashkil etdi. 1-muddatda tuproqning o‘ta namligi va past harorati dastlabki tuganaklar paydo bo‘lishini sekinlashtirdi (28,2–31,5 dona/o‘simlik). 3-muddatda esa tuproqning qizib ketishi va namlik etishmasligi sababli tuganaklar soni keskin kamayib, 14,1–18,6 donani tashkil qildi va ularning aksariyati faol bo‘lmagan (oq/yashil) holatda bo‘ldi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, ekish muddatlari hosil elementlari (bitta o‘simlikdagi dukkaklar va donlar soni, 1000 ta don massasi) hamda umumiy gektarlik hosilga bevosita ta’sir ko‘rsatdi (2-jadval).

2-jadval. Ekish muddatlarining no‘xat hosildorligi va don sifatiga ta’siri

Navlar	Ekish muddati	Bitta o‘simlikdagi dukkak (dona)	1000 ta don massasi (g)	Don hosildorligi (t/ha)	Dondagi oqsil miqdori (%)
Yulduz	1- muddat (Erta)	32,4	285,0	1,82	23,5
	2- muddat (Maqbul)	44,1	312,5	2,45	24,8
	3- muddat (Kechki)	21,8	254,0	1,56	21,2
Umid	1- muddat (Erta)	30,8	290,0	1,75	23,8
	2- muddat (Maqbul)	42,5	320,0	2,38	25,2
	3- muddat (Kechki)	19,5	260,0	1,48	21,5
Zilol	1- muddat (Erta)	34,0	278,0	1,90	22,9
	2- muddat (Maqbul)	46,2	305,0	2,58	24,2
	3- muddat (Kechki)	23,1	248,0	1,65	20,8
HCP ₀₅				0,12–0,15	

Eksperimental ma'lumotlar shuni isbotlaydiki, barcha navlar bo'yicha eng yuqori don hosildorligi 2-muddatda (10–20-mart) qayd etildi. Jumladan, "Zilol" navida gektaridan 2,58 tonna, "Yulduz" navida 2,45 t/ha va "Umid" navida 2,38 t/ha don hosili olindi.

Kechki muddatda (3-muddat) ekilganda hosildorlik 2-muddatga nisbatan "Zilol" navida 0,93 t/ha ga (36,0%), "Yulduz" navida 0,89 t/ha ga (36,3%) va "Umid" navida 0,90 t/ha ga (37,8%) kamaydi. Bu holat kechki ekilganda o'simlikning meva tugish davri iyunning yuqori haroratiga to'g'ri kelishi va g'unchalarning ommaviy ravishda to'kilib ketishi hamda doning puch bo'lib qolishi bilan bog'liq.

O'zbekiston kontinental iqlim sharoitida dukkakli-don ekinlaridan, xususan no'xatdan yuqori va barqaror hosil olishda harorat va namlik omillarining mutanosibligi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bizning tadqiqotlarimiz natijalari ko'plab mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy xulosalarini tasdiqlaydi va ularni aniq mintaqaviy ma'lumotlar bilan boyitadi.

O.A. Anvarov va b. (2021) ta'kidlashicha, no'xat urug'i unib chiqishi uchun tuproqda kamida +4...+5 °C harorat talab etiladi, biroq optimal rivojlanish va tuganak bakteriyalarining intensiv faoliyati uchun tuproq harorati +8...+15 °C atrofida bo'lishi lozim [14]. Bizning izlanishlarimiz shuni ko'rsatdiki, mart oyining ikkinchi o'n kunligida (10–20-mart) ekilgan no'xat maysalari bahorgi tuproq namligidan unumli foydalanadi va o'simlikning fotosintetik potentsiali 42 – 48 ming m²/ha gacha etadi.

Xorijiy tadqiqotchilardan S. Kumar va boshqalar (2020) hamda A. Singh (2022) o'z ilmiy ishlarida kechki ekish muddatlari no'xatda issiqlik stressini (heat stress) keltirib chiqarishini, bu esa polen (chang) hayotiyiligini pasaytirib, urug'lanish jarayonini izdan chiqarishini ko'rsatgan edi [15, 16]. Bizning tajribalarimizda ham 3-muddatda (5-aprel) ekilgan no'xat o'simliklarida iyunning anomal issig'i (+39...+41 °C) ta'sirida g'uncha va gullarning 35–42% gacha to'kilib ketgani kuzatildi. This led to a significant reduction in 1000-grain weight (248 – 260 g) compared to optimal sowing (305 – 320 g).

Don tarkibidagi oqsil miqdoriga kelsak, 2-muddatda ekilgan no'xat donida oqsil miqdori maksimal (24,2–25,2%) bo'ldi. Bu holat maqbul namlik va harorat sharoitida Rhizobium ciceri shtammlarining simbiotik azot fiksatsiyasi maksimal darajada kechganligi bilan bevosita bog'liqdir [17]. Kechki muddatlarda tuproqning qurib qolishi va tuganaklar faoliyatining susayishi donda oqsil to'planishini 3,4–4,0% ga pasaytirgan.

Shunday qilib, O'zbekiston sharoitida no'xat etishtirishda **10–20-mart** oralig'i agronomik va biologik jihatdan eng maqbul (optimal) ekish muddati hisoblanadi.

1. Fenologik ko'rsatkichlar va vegetatsiya: O'zbekiston tuproq-iqlim sharoitida no'xatni mart oyining ikkinchi o'n kunligida (10–20-mart) ekish urug'larning 11–13 kunda tekis unib chiqishini va vegetatsiya davrining (86–91 kun) optimal kechishini ta'minlaydi.

2. Simbiotik faollik: Maqbul ekish muddatida o‘simlik ildizida maksimal faol tuganaklar soni (38,4–45,2 dona/o‘simlik) va massasi (1,12–1,35 g) shakllanadi. Bu esa tuproqning biologik azot bilan boyishini va sun‘iy azotli o‘g‘itlar sarfini kamaytirishni ta‘minlaydi.

Hosildorlik va sifat: Eng yuqori don hosildorligi va oqsil miqdori mart oyining ikkinchi o‘n kunligida ekilganda olindi: "Zilol" navida 2,58 t/ha (oqsil 24,2%), "Yulduz" navida 2,45 t/ha (oqsil 24,8%) va "Umid" navida 2,38 t/ha (oqsil 25,2%). Kechki muddatda (5-aprel) ekilganda hosildorlik 36,0–37,8% ga keskin pasayib ketdi.

O‘zbekistonning sug‘oriladigan va lalmikor erlarida no‘xatdan yuqori va sifatli don hosili olish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlash uchun tuproq harorati 0–10 cm qatlamda +7...+9 °C ga etganda (10–20-mart kunlari) ekish tavsiya etiladi. Ekish me‘yori gektariga 0,4–0,5 mln. dona unuvchan urug‘ hisobida belgilanishi lozim.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI (REFERENCES)

1. FAO. (2022). The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. – pp. 45–62.
2. Merga, B., Haji, J. (2019). Economic importance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) production and its limitation in Ethiopia. *Journal of Agricultural Economics and Rural Development*, 5(2), 578–587.
3. Jukanti, A. K., Gaur, P. M., Gowda, C. L., Chibbar, R. N. (2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. *British Journal of Nutrition*, 108(S1), S117–S126.
4. Gaur, P. M., Tripathi, S., Gowda, C. L., Ranga Rao, G. V., & Sharma, H. C. (2010). Chickpea Seed Production Manual. ICRISAT, Patancheru, India. – 40 p.
5. Abdulkarimov, D. T., Xolikov, B. M. (2018). O‘zbekistonda dehqonchilik va oziq-ovqat xavfsizligi masalalari. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti. – 184 b.
6. Yuldashev, R. A., Mavlonov, B. S. (2020). Dukkakli-don ekinlarini etishtirish texnologiyasi va ularning tuproq unumdorligiga ta‘siri. *O‘zbekiston Qishloq Xo‘jaligi Jurnali*, №4, 22–25-b.
7. Siddique, K. H. M., Loss, S. P. (1999). Studies on sowing dates and plant densities of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Mediterranean-type environments. *Field Crops Research*, 64(3), 219–230.
8. Devasirvatham, V., Gaur, P. M., Mallikarjuna, N., Raju, T. N., Trethowan, R. M. (2012). Effect of high temperature on pollination and seed set in chickpea. *Functional Plant Biology*, 39(8), 698–709.

9. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. (1989). Выпуск второй. Зерновое, зернобобовое, кормовое и масличное культур. Москва: Колос. – 194 с.
10. Посыпанов, Г. С. (1991). Методы изучения биологической фиксации азота атмосферой. Москва: Агропромиздат. – 300 с.
11. Ничипорович, А. А. (1988). Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: Издательство АН СССР. – 132 с.
12. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Москва: Стандартинформ. – 12 с.
13. Доспекхов, Б. А. (1985). Методика полевого эксперимента (с основами механизированной обработки результатов исследований). 5-е изд. Москва: Агропромиздат. – 351 с.
14. Anvarov, O. A., Tursunov, S. Sh. (2021). No‘xat navlarining hosildorligiga ekish muddatlari va me‘yorlarining ta‘siri. Agro Ilm — O‘zbekiston Qishloq Xo‘jaligi Jurnalilovasi, №3(73), 14–16-b.
15. Kumar, S., Thakur, P., Kaushal, N., & Nayyar, H. (2020). Effect of heat stress on reproductive growth and grain yield in chickpea genotypes. Environmental and Experimental Botany, 171, 103950.
16. Singh, A. (2022). Integrated weed and crop management in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under changing climate scenarios. Agronomy Journal, 114(2), 1102–1115.
17. Hamidov, A. K., Ismoilov, M. I. (2019). Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda dukkakli ekinlar tuganak bakteriyalari simbiozi va azot fiksatsiyasi. O‘zbekiston Tuproqshunoslik va Agrokimyo Jurnalil, №1, 41–45-b.