WORLD FORUM ON ACADEMIC INNOVATION AND DIGITAL LITERACY

QISHLOQ XO‘JALIGI EKINLARI BO‘YICHA DALA TAJRIBALARINI O‘TKAZISH USULLARI (QORA KUNGABOQAR MISOLIDA)

UDK: 631.5:633.854.78:631.82

Bozorov Xolmurod Maxmudovich,
qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, katta ilmiy xodim.
+998 90 139 85 31 (leadut19@sonline20.sen.go.kr)
https://orcid.org/0009-0004-8742-7265
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti
Nasirov Batiy-xan Sultanovich,
Stajor-tadqiqotchi.
+998 88 111 35 44 (batiyxannasirov@gmail.com)
https://orcid.org/0009-0007-2093-4563
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada qishloq xo‘jaligi ekinlari bo‘yicha dala va dala-lizimetrik tajribalarini o‘tkazishning asosiy usullari, ularning ilmiy asoslari va amaliy qo‘llanilishi qora kungaboqar misolida bayon etilgan. Tajribalarni rejalashtirishning uch tamoyili — takrorlik, tasodifiylik (randomizatsiya) va nazorat — hamda uchastkalarni joylashtirishning tizimli, standart va tasodifiy usullari taqqoslandi. Tasodifiy blokli joylashtirish sxemasi (6 variant × 3 takrorlik, 18 uchastka) kungaboqar tajribalari uchun eng maqbul usul ekanligi asoslandi; uchastka o‘lchami, himoya yo‘laklari, kuzatuv va hisob-kitoblar, dispersion tahlil (ANOVA) hamda eng kichik aniq farq (EKAF) hisoblash tartibi keltirildi. Lizimetr qurilmasi (1,0 × 2,0 m, 90 sm chuqurlik, 20 litrli yig‘uvchi latok) orqali azot yuvilishi va suvdan foydalanishni o‘rganish usuli yoritildi. Maqola tajriba o‘tkazuvchi yosh tadqiqotchilar uchun uslubiy



qo‘llanma sifatida foydalanishga mo‘ljallangan.

Kalit so‘zlar: dala tajribasi, uslub, variant, takrorlik, randomizatsiya, uchastka, lizimetr, dispersion tahlil, EKAF, kungaboqar.

Аннотация. В статье изложены основные методы проведения полевых и полевых лизиметрических опытов с сельскохозяйственными культурами на примере чёрного подсолнечника. Сопоставлены системные, стандартные и рандомизированные способы размещения делянок; обоснована схема рандомизированных блоков (6 вариантов × 3 повторности, 18 делянок). Приведены требования к размеру делянок, защитным полосам, учётам и наблюдениям, порядок дисперсионного анализа и расчёта наименьшей существенной разности (НСР), а также методика лизиметрического изучения вымывания азота.

Ключевые слова: полевой опыт, методика, вариант, повторность, рандомизация, делянка, лизиметр, дисперсионный анализ, НСР, подсолнечник.

Annotation. The article describes the main methods of conducting field and field-lysimeter experiments with crops, using black sunflower as an example. Systematic, standard and randomized plot arrangements are compared, and the randomized complete block design (6 treatments × 3 replications, 18 plots) is substantiated. Requirements for plot size, border strips, observations and records, the analysis of variance procedure and the calculation of the least significant difference (LSD) are given, together with a lysimetric method for studying nitrogen leaching.

Key words: field experiment, methodology, treatment, replication, randomization, plot, lysimeter, analysis of variance, LSD, sunflower.

Kirish. Qishloq xo‘jaligida har qanday yangi agrotexnologiya, nav yoki o‘g‘it me’yori ishlab chiqarishga tavsiya etilishidan oldin dala tajribasida sinovdan o‘tkaziladi. Dala tajribasi — tabiiy sharoitda, o‘simlik, tuproq va iqlim omillarining o‘zaro ta’sirini hisobga olgan holda, tadqiqotchi tomonidan atayin yaratilgan va



nazorat qilinadigan ilmiy sinov hisoblanadi. Uning asosiy afzalligi shundaki, olingan natijalar bevosita ishlab chiqarish sharoitiga ko‘chirilishi mumkin.

Biroq dala tajribasining natijasi faqat uni to‘g‘ri rejalashtirish va o‘tkazish usullariga bog‘liq. Dala sharoitida tuproq unumdorligi bir xil bo‘lmaydi: hatto bir necha metr masofada ham organik modda, namlik, tuz va oziqa elementlari miqdori o‘zgaradi. Agar tajriba uslubi noto‘g‘ri tanlansa, variantlar orasidagi farq tuproq bir xil emasligi bilan qo‘shilib ketadi va tadqiqotchi o‘rganilayotgan omilning haqiqiy ta’sirini ajrata olmaydi. Shuning uchun uslub tanlash tajribaning eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi.

O‘zbekistonda moyli ekinlar, xususan kungaboqar maydonlarini kengaytirish va hosildorligini oshirish dolzarb vazifa bo‘lib turibdi. Kungaboqar bo‘yicha o‘tkaziladigan tadqiqotlarning aksariyati nav sinash, ekish me’yori va muddati, sug‘orish rejimi hamda mineral o‘g‘it me’yorlarini aniqlashga qaratilgan. Bunday tajribalarning ishonchliligi esa tanlangan uslub, uchastkalar soni va o‘lchami, takrorliklar hamda statistik ishlov berish tartibiga bog‘liq.

Tadqiqotning maqsadi — dala va dala-lizimetrik tajribalarni o‘tkazishning asosiy usullarini tizimlashtirish, ularni taqqoslash va qora kungaboqar tajribalari uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir. Bunda quyidagi vazifalar qo‘yildi: tajribalarni rejalashtirish tamoyillarini yoritish; uchastkalarni joylashtirish usullarini taqqoslash; uchastka o‘lchami va takrorlik sonini asoslash; kuzatuv va hisob-kitoblar tartibini bayon etish; dispersion tahlil va EKAFni hisoblash bosqichlarini ko‘rsatish; lizimetrik usulning imkoniyatlarini baholash.

Adabiyotlar sharhi. Dala tajribasi nazariyasining asoslari R. Fisher (1935) tomonidan yaratilgan bo‘lib, u takrorlik, tasodifiy joylashtirish va blokka ajratish tamoyillarini taklif etgan. Bu tamoyillar bugungi kunda ham barcha dala tajribalarining poydevori hisoblanadi (Fisher, 1935). Mahalliy sharoitda B.A. Dospexovning "Dala tajribasi metodikasi" asari keng qo‘llaniladi; unda tajriba turlari, uchastkalarni



joylashtirish, xatolarni kamaytirish va dispersion tahlil batafsil bayon etilgan (Dospexov, 1985).

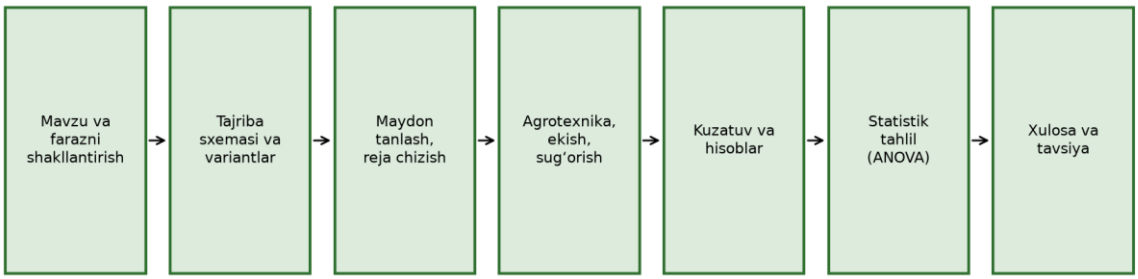
O‘zbekiston sharoitida dala tajribalari ilmiy-tadqiqot institutining "Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari" qo‘llanmasi asosida o‘tkaziladi. Unda paxtachilik va boshqa ekinlar uchun uchastka o‘lchami, takrorlik soni, hisob uchastkasini ajratish va fenologik kuzatuvlar tartibi keltirilgan (Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari, 2007). Moyli ekinlar agrotexnologiyasiga oid qo‘llanmalarda kungaboqarning qator oralig‘i, ekish chuqurligi va o‘simlik zichligi kabi agrotexnik talablar bayon etilgan (Moyli ekinlar yetishtirish agrotexnologiyasi, 2018), ular tajriba agrofonini bir xil saqlash uchun asos bo‘ladi.

O‘g‘itdan foydalanish samaradorligini baholashda A. Dobermann (2007) tomonidan tizimlashtirilgan ko‘rsatkichlar — PFP, AE, RE, PE — qo‘llaniladi. Ular tajribada kuzatuvlar tarkibini oldindan belgilashni, ya’ni nazorat variantini, o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilgan oziqa miqdorini va quruq biomassani aniqlashni talab qiladi (Dobermann, 2007). Kungaboqar bo‘yicha Yu va boshqalar (2018) oziqa elementlarini o‘zlashtirish koeffitsiyentlarini aniqlagan, Chen va boshqalar (2025) esa suv va azotni birgalikda optimallashtirish tajribalarida tuproqda qoldiq azotni ham hisobga olishning ahamiyatini ko‘rsatgan.

Shunday qilib, adabiyotlarda tajriba nazariyasi va statistik asoslar yaxshi ishlab chiqilgan, ammo sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda kungaboqar uchun dala va lizimetrik usullarni uyg‘unlashtirib qo‘llash tartibi yagona uslubiy ko‘rsatma shaklida yetarlicha tizimlashtirilmagan. Mazkur maqola shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Material va uslublar. Maqolada bayon etilgan uslublar umumiy ilmiy tamoyillar (Fisher, 1935; Dospexov, 1985) va amaldagi uslubiy qo‘llanma (Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari, 2007) asosida tizimlashtirildi. Amaliy misol sifatida sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda qora kungaboqar bo‘yicha mineral o‘g‘it me’yorlarini o‘rganish tajribasining sxemasi (6 variant, 3 takrorlik, 1,0 × 2,0 m

o‘lchamli 18 ta lizimetr) keltirildi. Tajribaning umumiy bosqichlari 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Dala tajribasini o‘tkazishning asosiy bosqichlari

Tajriba turlari. Maqsadiga qarab tajribalar laboratoriya, vegetatsion (idishlarda), lizimetrik, mikrodala, kichik uchastkali dala va ishlab chiqarish tajribalariga bo‘linadi. Ularning asosiy xususiyatlari 1-jadvalda taqqoslangan.

1-jadval

Dala va unga yaqin tajriba turlarining taqqoslanishi (Dospexov, 1985 asosida)

Tajriba turi	**Maydon**	**Afzalligi**	**Kamchiligi**
Vegetatsion (idishda)	0,05–0,1 m²	Omillarni to‘liq nazorat qilish	Dala sharoitidan farq qiladi
Lizimetrik	1–4 m² (chuqurlik 0,9–1,5 m)	Suv va ozuqa balansini, yuvilishni o‘lchash	Qurilma qimmat, monolit olish murakkab
Kichik uchastkali dala	20–100 m²	Natijalar dalaga yaqin, ko‘p variant	Chekka ta’siri xatosi
Katta uchastkali dala	100–500 m²	Mexanizatsiya qo‘llash mumkin	Variantlar soni cheklanadi
Ishlab chiqarish	1 ga va undan katta	Iqtisodiy samarani aniqlash	Statistik xato katta, takrorlik kam



Izoh: ko‘rsatilgan maydonlar yondashuvni tavsiflovchi o‘rtacha qiymatlar bo‘lib, ekin va dastur talabiga qarab o‘zgaradi.

Tajribani rejalashtirish tamoyillari. Har bir ishonchli dala tajribasi uch tamoyilga tayanadi: 1) takrorlik — har bir variant kamida 3–4 marta takrorlanadi, bu tasodifiy xatoni baholash imkonini beradi; 2) tasodifiylik (randomizatsiya) — variantlar takrorlik ichida tasodifiy tartibda joylashtiriladi, bu tizimli xatoning oldini oladi; 3) yagona farq tamoyili — variantlar faqat o‘rganilayotgan omil bo‘yicha farq qiladi, qolgan barcha agrotexnik tadbirlar bir xil bo‘ladi.

Maydon tanlash. Tajriba uchastkasi tuproq qoplami, relyefi va oldingi ekin bo‘yicha imkon qadar bir xil bo‘lishi, sug‘orish va drenaj sharoiti tekis ta’minlanishi kerak. Tanlangan maydonda tajribadan bir yil oldin tekis agrofonli (masalan, bir xil ekin) ekin ekish — "tenglashtirish ekini" — va tuproq namunalarini (0–30, 30–60, 60–100 sm) olib agrokimyoviy tahlil qilish tavsiya etiladi. Daraxt, yo‘l, ariq va binolar yaqinidagi qismlar tajribaga ajratilmaydi.

Uchastkalarni joylashtirish usullari. Variantlarni maydonga joylashtirishning uch asosiy guruhi mavjud: tizimli (variantlar navbat bilan joylashadi), standart (har bir necha uchastkadan keyin nazorat joylashtiriladi) va tasodifiy (randomizatsiyalangan). Tasodifiy usullar ichida eng keng tarqalganlari — to‘liq tasodifiy, tasodifiy blokli va lotin kvadrati usullaridir. Ularning xususiyatlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

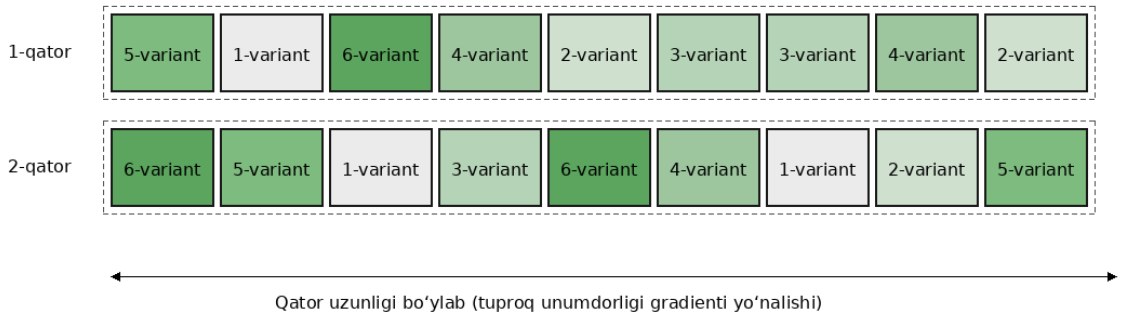
Uchastkalarni joylashtirish usullarining taqqoslanishi

Usul	**Mohiyati**	**Qachon qo‘llanadi**	**Xato manbalarini nazorat**
Tizimli	Variantlar navbatma-navbat joylashadi	Ishlab chiqarish sinovlari	Past; xatoni statistik baholab bo‘lmaydi
To‘liq tasodifiy	Barcha uchastkalar tasodifiy taqsimlanadi	Bir xil tuproqli maydon, idish tajribalari	Faqat takrorlik



Tasodifiy blokli	Har bir takrorlik — bitta blok; variantlar blok ichida tasodifiy	Dala tajribalarining aksariyati	Takrorliklar orasidagi gradiyent
Lotin kvadrati	Har variant har qator va ustunda bir martadan	Ikki yo‘nalishda gradiyent bor joyda	Ikki yo‘nalishdagi gradiyent

Kungaboqar tajribalari uchun tasodifiy blokli usul eng maqbul hisoblanadi: u oddiy, variantlar soni 4–12 bo‘lganda qulay va tuproq unumdorligi gradiyentini bloklar orqali tahlildan chiqarib tashlash imkonini beradi. Misol sifatida 6 variant va 3 takrorlikdan iborat tajribaning joylashuv sxemasi 2-rasmda keltirilgan; har bir takrorlikda variantlar tasodifiy sonlar jadvali yoki kompyuterda yaratilgan tasodifiy ketma-ketlik yordamida joylashtiriladi.



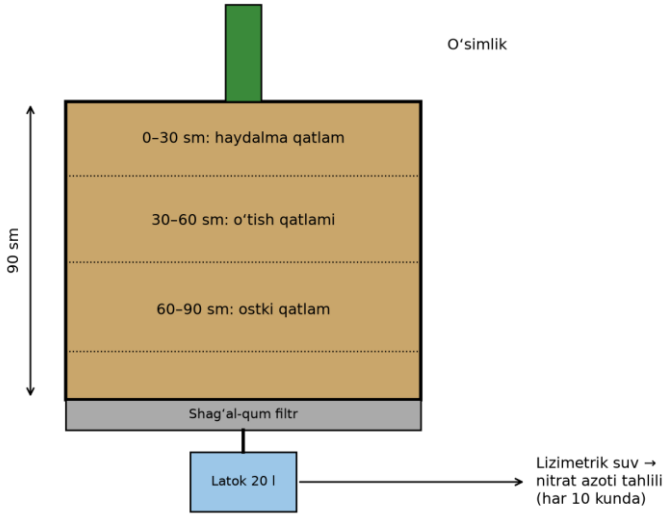
2-rasm. Tasodifiy blokli joylashtirish sxemasi (6 variant × 3 takrorlik = 18 uchastka)

Uchastka o‘lchami va shakli. Uchastka o‘lchami ekin biologiyasi, texnika imkoniyati va tuproq bir xilligiga qarab belgilanadi. Kungaboqar qator oralari 70 sm bo‘lib ekilganda hisob uchastkasida kamida 4 qator bo‘lishi, ikki chekka qator va uchastka boshi-oxiridagi 1–2 m qismi himoya yo‘lagi sifatida hisobga olinmasligi tavsiya etiladi. Uchastkaning cho‘ziq shakli (uzunligi eniga nisbatan 3–5 baravar)

tuproq gradiyentini kamaytiradi. Bloklar orasida 1,5–2 m, variantlar orasida esa himoya qatori yoki 0,7–1 m yo‘lak qoldiriladi. Tajriba maydoni atrofida kamida 2 qator himoya ekini ekiladi.

Takrorlik soni. Takrorlik soni qancha ko‘p bo‘lsa, EKAF shuncha kichik bo‘ladi va nisbatan kichik farqlar ham ishonchli aniqlanadi. Dala tajribalarida odatda 3–4 takrorlik, tuproq bir xil bo‘lmagan maydonlarda 4–6 takrorlik qo‘llanadi. Lizimetrik tajribalarda qurilma qimmatligi sababli 3 takrorlik yetarli hisoblanadi, ammo kuzatuv sifati yuqori bo‘lishi shart. Umumiy uchastkalar soni variantlar sonini takrorliklar soniga ko‘paytirish bilan topiladi (6 × 3 = 18).

Lizimetrik usul. Lizimetr — tuproq monolitini o‘z ichiga olgan va undan o‘tadigan suvni yig‘ib oluvchi qurilma. Tipik qurilma (1,0 × 2,0 m, chuqurligi 90 sm) tabiiy qatlamlanishi saqlangan tuproq bilan to‘ldiriladi, tubiga filtr (shag‘al-qum) va drenaj hamda 20 litrli yig‘uvchi latok o‘rnatiladi (3-rasm). Yig‘ilgan suv har 10 kunda o‘lchanadi va undagi nitrat azoti ion-selektiv hamda Grandval-Lyaju usullarida aniqlanadi. Bu usul o‘g‘it azotining yuvilish yo‘qotishini, evapotranspiratsiyani va suvdan foydalanish samaradorligini baholash imkonini beradi.



3-rasm. Lizimetrning tuzilishi va suv yig‘ish tizimi sxemasi



Agrotexnika va tajriba sharoitini tenglashtirish. Barcha variantlarda agrotexnik tadbirlar bir xil bo‘lishi kerak: shudgor chuqurligi (28–30 sm), boronalash, ekish muddati, qator oralig‘i (70 sm), ekish chuqurligi (4–5 sm), sug‘orish soni va me’yori, parvarish ishlari. Tadbirlar barcha takrorliklarda bir kunda, imkon bo‘lmasa, bitta takrorlik ichida tugatiladi. Mineral o‘g‘itlar har bir uchastkaga alohida tortib solinadi, solingan miqdor jurnalga yoziladi.

Kuzatuv va hisoblar. Tajribada quyidagilar bajariladi: fenologik kuzatuvlar (unib chiqish, 2–4 chin barg, shonalash, gullash, sut yetilish, to‘liq pishish) — o‘simliklarning 10 foizi fazaga kirgan kun bo‘yicha; biometrik o‘lchovlar (poya balandligi, barglar soni, savat diametri, barg yuzasi) — har bir uchastkadan kamida 10 ta belgilangan o‘simlikda; quruq biomassa — 105 °C da doimiy vaznga yetguncha quritish orqali; hosil — hisob uchastkasidan alohida yig‘ib, namlikni 8–9 % ga keltirib hisoblash; hosil strukturasi — savat diametri, 1000 dona urug‘ vazni, moy miqdori, hosil indeksi. Kuzatuv muddatlari jurnalda sana bilan qayd etiladi.

Statistik ishlov. Tasodifiy blokli tajriba natijalari B.A. Dospexov uslubiyati bo‘yicha dispersion tahlil qilinadi. Umumiy variatsiya takrorliklar, variantlar va qoldiq (tasodifiy xato) variatsiyalariga ajratiladi. 6 variant va 3 takrorlik uchun erkinlik darajalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Tasodifiy blokli sxemada dispersion tahlil (ANOVA) erkinlik darajalari

Variatsiya manbai	**Erkinlik darajasi**	**Formula**	**Soni (6 × 3)**
Umumiy	$N - 1$	$l \cdot n - 1$	17
Takrorliklar	$l - 1$	$3 - 1$	2
Variantlar	$n - 1$	$6 - 1$	5
Qoldiq (xato)	$(l - 1)(n - 1)$	2×5	10

Izoh: l — takrorliklar soni, n — variantlar soni.

Variantlar orasidagi farqning ishonchliligi EKAF orqali baholanadi:

$EKAF_{05} = t_{05} \cdot Sd$, $Sd = \sqrt{(2 \cdot S^2 / l)}$, $Sx = \sqrt{(S^2 / l)}$, $Sx\% = (Sx / \bar{x}) \cdot 100$

bu yerda S^2 — qoldiq dispersiya (xato o‘rtacha kvadrati), l — takrorliklar soni, t_{05} — 5 % ishonchlilik darajasi va qoldiq erkinlik darajasi (10) bo‘yicha Styudent mezoni (2,23), $\bar{x}$ — tajriba o‘rtachasi. Tajriba aniqligi Sx% 5 % dan past bo‘lsa yaxshi hisoblanadi. Ikki variant o‘rtachalari ayirmasi $EKAF_{05}$ dan katta bo‘lsagina farq ishonchli deb topiladi.

O‘g‘it tajribalarida samaradorlik ko‘rsatkichlari (PFP, AE, RE, PE) Dobermann (2007) formulalari bo‘yicha, hosilning o‘g‘it me’yoriga bog‘liqligi esa ikkinchi darajali regressiya tenglamasi ($Y = a + bN - cN^2$) bilan ifodalanadi; tenglamadan nazariy maksimal hosil beruvchi me’yor $N = b / 2c$ formulasi bilan topiladi.

Natijalar va muhokama. Tajribani rejalashtirishda eng ko‘p uchraydigan xatolar va ularni bartaraf etish yo‘llari 4-jadvalda umumlashtirildi. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, xatolarning aksariyati uslubning buzilishi — takrorliksiz yoki randomizatsiyasiz joylashtirish, hisob uchastkasida chekka ta’sirini hisobga olmaslik, agrotexnik tadbirlarning variantlar bo‘yicha bir kunda bajarilmasligi bilan bog‘liq.

4-jadval

Dala tajribasidagi tipik xatolar va ularning oldini olish

Xato	**Oqibati**	**Oldini olish**
Takrorliksiz yoki 1–2 takrorlik	Tasodifiy xatoni baholab bo‘lmaydi	Kamida 3 takrorlik
Variantlarni tizimli joylashtirish	Unumdorlik gradiyenti variant ta’siri bilan aralashadi	Blok ichida randomizatsiya
Himoya yo‘lagi yo‘q	Qo‘shni variantdan o‘g‘it, soya, suv ta’siri	Chekka qatorlarni hisobdan chiqarish
Tadbirlarni turli kunlarda bajarish	Ob-havo farqi tizimli xatoga aylanadi	Bir blokni bir kunda tugatish



Hosilni umumiy maydondan yig‘ish	Chekka ta’siri hosilni buzadi	Faqat hisob uchastkasidan yig‘ish
Nazorat variantining yo‘qligi	Qo‘shimcha hosil va AE hisoblanmaydi	O‘g‘itsiz nazorat kiritish

Uslublarning taqqoslanishi shuni ko‘rsatdiki, tasodifiy blokli usul kungaboqar tajribalari uchun murakkablik va aniqlik o‘rtasidagi eng yaxshi muvozanatni ta’minlaydi. To‘liq tasodifiy joylashtirish faqat bir xil muhitli idish yoki lizimetr tajribalarida oqlanadi; lotin kvadrati esa variantlar soni takrorliklar soniga teng bo‘lishi shartini qo‘yadi, bu esa 6 variantli tajribada 36 uchastka talab qilgan bo‘lardi.

Lizimetrik usul dala usulini to‘ldiradi. Dala tajribasi hosil va uning strukturasini ishonchli baholasa, lizimetr tuproq profilidan chiqib ketayotgan suv va nitrat azoti miqdorini bevosita o‘lchash imkonini beradi — buni oddiy dala uchastkasida aniqlash juda qiyin. Shu sababli mineral o‘g‘it me’yorlarini o‘rganishda ikkala yondashuvni birga qo‘llash — hosildorlik bo‘yicha agronomik, yuvilish bo‘yicha ekologik baho berish — tavsiyalarning asosliligini oshiradi.

Cheklovlar. Lizimetr ichidagi tuproq harorati va namlik rejimi ochiq dala sharoitidan biroz farq qilishi mumkin; tuproq monolitini olish jarayonida qatlamlanish qisman buzilishi ehtimoli bor. Shu sababli lizimetr natijalarini dala tajribasi bilan qiyoslab tekshirish va kamida ikki vegetatsiya davri davomida takrorlash lozim. Maqolada keltirilgan sonli qiymatlar (uchastka o‘lchami, takrorlik soni) tavsiyaviy bo‘lib, aniq tajribada mahalliy uslubiy qo‘llanma talablariga moslashtiriladi.

Xulosa. Dala tajribalarini o‘tkazish usullarini tahlil qilish quyidagi xulosalarga olib keldi.

1. Ishonchli dala tajribasi uch tamoyilga — takrorlik, randomizatsiya va yagona farq tamoyiliga — tayanishi shart; ularning buzilishi variantlar orasidagi haqiqiy farqni aniqlashga imkon bermaydi.

2. Qora kungaboqar bo‘yicha 4–12 variantli tajribalar uchun tasodifiy blokli joylashtirish usuli eng maqbul; 6 variant va 3 takrorlikda 18 uchastka tashkil etiladi, qoldiq erkinlik darajasi 10 ga teng.

3. Kungaboqar uchun hisob uchastkasida kamida 4 qator (qator oralig‘i 70 sm) bo‘lishi, chekka qatorlar va uchastka uchlari himoya sifatida hisobdan chiqarilishi lozim.

4. Kuzatuvlar (fenologiya, biometriya, quruq biomassa, hosil strukturasi) oldindan tuzilgan jadval bo‘yicha o‘tkazilib, natijalar dispersion tahlil va $EKAF_{05}$ yordamida baholanadi.

5. Lizimetrik usul (1,0 × 2,0 m, 90 sm, 20 litrli latok) dala tajribasini to‘ldirib, nitrat azotining yuvilishi va suvdan foydalanish samaradorligini o‘lchash imkonini beradi; ikkala usulni birga qo‘llash tavsiya etiladi.

Amaliy tavsiya. Kungaboqar bo‘yicha har bir yangi dala tajribasini boshlashdan oldin variantlar sxemasi, 6 × 3 randomizatsiya rejasi, kuzatuv jadvali va statistik ishlov tartibini yozma tajriba dasturi shaklida tasdiqlash tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Dospexov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
2. Fisher R.A. The Design of Experiments. – Edinburgh: Oliver and Boyd, 1935. – 252 p.
3. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari (uslubiy qo‘llanma). – Toshkent: O‘zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti, 2007. – 148 b.
4. Moyli ekinlar yetishtirish agrotexnologiyasi. – Toshkent: ZiyoNET elektron kutubxonasi nashri, 2018. – 96 b.
5. Dobermann A. Nutrient use efficiency — measurement and management // IFA International Workshop on Fertilizer Best Management Practices. – Brussels,

2007. – P. 1–28.

6. Yu D., Shi P., Zhang Y., et al. Sunflower response to potassium fertilization and nutrient requirement estimation // Journal of Integrative Agriculture. – 2018. – Vol. 17 (12). – P. 2802–2812.
7. Chen L., Zhang Y., et al. Optimizing water-nitrogen management enhances sunflower productivity and seed quality while mitigating soil nitrogen residues in a cold and arid environment // Plant and Soil. – 2025. – DOI: 10.1007/s11104-025-07597-y.
8. Ierna A., Pandino G., Lombardo S., Mauromicale G. Tuber yield, water and fertilizer productivity in early potato as affected by a combination of irrigation and fertilization // Agricultural Water Management. – 2011. – Vol. 101 (1). – P. 35–41.