

УДК 633.854.78:631.816

**КУНГАБОҚАР ДУРАГАЙЛАРИНИНГ УРУҒ
ҲОСИЛДОРЛИГИГА ЭКИШ МУДДАТЛАРИ ҲАМДА
МАЪДАНЛИ ЎҒИТЛАР МЕЪЁРЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ**

Нурметова Манзура Анварбек қизи, таянч докторант

Урганч давлат университети

Аннотация. Мақолада 2024–2026 йилларда ўтлоқи-аллювиал тупроқлар шароитида кунгабоқарнинг “КК-52” F1 (Ўзбекистон), “Душко” F1 (Сербия) ва “Светлана” F1 (Россия) дурагайларини асосий ва такрорий экин сифатида етиштиришда маъданли ўғитларнинг тўрт хил меъёри (N120P85K120, N150P105K150, N180P125K180, N210P145K210 кг/га) таъсирини ўрганиш натижалари келтирилган. Уруғ ҳосилдорлиги асосий экинда 20,47–35,43 ц/га, такрорий экинда 18,83–28,47 ц/га ни ташкил этди. Дисперсион таҳлил ҳосилдорлик ўзгарувчанлигида ўғит меъёри омилининг улуши 91,2–92,9 фоизга тенглигини кўрсатди ($F=159,4-228,5$; $p<0,001$). Корреляцион таҳлилда ҳосилдорлик билан битта саватчадаги уруғлар вазни ($r=0,982-0,986$) ва уруғлар сони ($r=0,983-0,986$) ўртасида жуда кучли боғлиқлик аниқланди. Ковариацион таҳлил (ANCOVA) натижаларига кўра, саватча маҳсулдорлиги ковариат сифатида ҳисобга олинганда дурагайлар ўртасидаги фарқлар статистик ишончсиз бўлиб қолди ($F=1,85$; $p=0,184$), экиш муддатлари ўртасидаги фарқнинг эса 81,7 фоизи айнан шу омил орқали изоҳланди (2024 йил маълумотлари). НСР₀₅ асосий экинда 1,93 ц/га, такрорий экинда 1,51 ц/га ни ташкил этди; N180P125K180 дан N210P145K210 га ўтишда олинган ҳосил қўшимчаси олти вариантдан бештасида ишончсиз бўлди.

Калит сўзлар: кунгабоқар, дурагай, маъданли ўғитлар, такрорий экин, уруғ ҳосилдорлиги, ҳосил элементлари, дисперсион таҳлил, HCp_{05} , корреляция, регрессия, ковариацион таҳлил.

Аннотация. В статье приведены результаты изучения влияния четырёх норм минеральных удобрений (N120P85K120, N150P105K150, N180P125K180, N210P145K210 кг/га) на гибриды подсолнечника «КК-52» F1 (Узбекистан), «Душко» F1 (Сербия) и «Светлана» F1 (Россия) при возделывании в качестве основной и повторной культуры в условиях лугово-аллювиальных почв в 2024–2026 гг. Урожайность семян составила 20,47–35,43 ц/га в основном посеве и 18,83–28,47 ц/га в повторном. Дисперсионный анализ показал, что доля фактора нормы удобрений в общей изменчивости урожайности составляет 91,2–92,9 % ($F=159,4$ – $228,5$; $p<0,001$). Ковариационный анализ (ANCOVA) выявил, что при учёте продуктивности корзинки в качестве ковариаты различия между гибридами становятся статистически недостоверными ($F=1,85$; $p=0,184$). HCp_{05} составила 1,93 и 1,51 ц/га соответственно.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, минеральные удобрения, повторный посев, урожайность семян, элементы урожая, дисперсионный анализ, HCp_{05} , корреляция, регрессия, ковариационный анализ.

Abstract. The paper presents the results of a three-year (2024–2026) field study on the effect of four mineral fertilizer rates (N120P85K120, N150P105K150, N180P125K180, N210P145K210 kg ha⁻¹) on sunflower hybrids “KK-52” F1 (Uzbekistan), “Dushko” F1 (Serbia) and “Svetlana” F1 (Russia) grown as a main and as a second (repeat) crop on meadow-alluvial soils. Seed yield ranged from 20.47 to 35.43 c ha⁻¹ in the main crop and from 18.83 to 28.47 c ha⁻¹ in the second crop. Analysis of variance showed that the fertilizer rate accounted for 91.2–92.9 % of the total yield variation ($F=159.4$ – 228.5 ; $p<0.001$). Analysis of covariance with seed weight per head as a

covariate rendered the differences between hybrids statistically non-significant ($F=1.85$; $p=0.184$) and explained 81.7 % of the gap between sowing systems. $LSD_{0.05}$ was 1.93 and 1.51 c ha⁻¹, respectively.

Keywords: sunflower, hybrid, mineral fertilizers, second crop, seed yield, yield components, ANOVA, LSD, correlation, regression, ANCOVA.

Кириш. Кунгабоқар (*Helianthus annuus* L.) дунё бўйича мойли экинлар орасида етакчи ўринлардан бирини эгаллайди ва Ўзбекистон Республикасида ўсимлик мойи ишлаб чиқаришни маҳаллий хомашё ҳисобига таъминлашда стратегик аҳамиятга эга экин ҳисобланади. Мамлакатимизда мойли экинлар майдонини кенгайтириш ва ғалладан бўшаган майдонлардан такрорий экин сифатида самарали фойдаланиш вазифаси қўйилган шароитда, кунгабоқарнинг турли келиб чиқишга эга дурагайларини қиёсий ўрганиш ҳамда уларнинг озиқланиш режимини оптималлаштириш долзарб илмий-амалий масала бўлиб қолмоқда.

Кунгабоқар озиқа элементларини кўп ўзлаштирадиган экин бўлиб, унинг ҳосилдорлиги азотли, фосфорли ва калийли ўғитлар меъёрига сезиларли даражада боғлиқ. Айни пайтда ўғит меъёрини ошириш чексиз самара бермайди: маълум чегарадан кейин қўшимча ҳосил камайиб, вегетатив ўсиш кучайиши ҳисобига маҳсулот таннархи ортади. Шу боис илмий жиҳатдан асосланган мақбул меъёрни аниқлашда фақат ўртача кўрсаткичларни таққослаш эмас, балки дисперсион, корреляцион, регрессион ва ковариацион таҳлил усулларини биргаликда қўллаш зарур.

Тадқиқотнинг мақсади — маҳаллий ва хорижий кунгабоқар дурагайларини асосий ҳамда такрорий экин сифатида етиштиришда маъданли ўғитларнинг тўрт хил меъёри уруғ ҳосилдорлиги ва ҳосил элементларига таъсирини аниқлаш, олинган натижаларнинг статистик

ишончилигини кўп ўлчовли таҳлил усуллари ёрдамида баҳолашдан иборат.

Тадқиқот объекти ва услублари

Илмий-тадқиқот ишлари 2024–2026 йилларда Урганч давлат университети тажриба хўжалигининг ўтлоқи-аллювиал тупроқлари шароитида олиб борилди. Тадқиқот объекти сифатида Давлат реестрига киритилган ва вилоят учун экишга тавсия этилган кунгабоқарнинг “КК-52” F1 (Ўзбекистон), “Душко” F1 (Сербия) ва “Светлана” F1 (Россия) дурагайлари олинди.

Тажриба икки тизимдан иборат бўлди: I тизим — баҳорги асосий экин (апрел ойининг иккинчи декадасида экилди), II тизим — ёзги такрорий экин (июн ойининг учинчи декадасида экилди). Ҳар бир тизим 12 та вариантдан иборат бўлиб, 3 такрорланишда бир ярусда жойлаштирилди. Эгат кенглиги 70 см, узунлиги 50 м; ҳар бир бўлакча майдони 280 м², ҳисобга олинadиган майдон 140 м². Тажрибаларнинг умумий майдони 2,0 (1,0+1,0) га.

Ҳар бир дурагай маъданли ўғитларнинг тўрт хил йиллик меъёри — N120P85K120, N150P105K150, N180P125K180 ва N210P145K210 кг/га фонида ўрганилди. Озиқлантиришда аммиакли селитра (N–34%), суперфосфат (P₂O₅–20%) ва калий сульфат (K₂O–50%) ишлатилди. Фосфорли ва калийли ўғитларнинг 100% миқдори шудгор (28–30 см) остига қўлланилди. Азотли ўғитлар иккига бўлиб берилди: 1-озиқлантириш 3-жуфт баргларни ҳосил қилиш даврида, 2-озиқлантириш саватча шакллантириш даврининг бошида амалга оширилди.

Кўчат калинлиги, ҳосил элементлари ва уруғ ҳосилдорлиги умумқабул қилинган услублар бўйича ҳисобга олинди. Натижаларнинг статистик ишончилиги Б.А. Доспехов услубияти бўйича дисперсион

таҳлил (ANOVA) ва $HCP_{0.05}$ (энг кичик ишончли фарқ) кўрсаткичи ёрдамида баҳоланди [1]. Уруғ ҳосилдорлигини статистик баҳолашда ҳар бир вариантнинг дала такрорликлари бўйича ўртачалари олинди, уч йиллик кузатувлар эса такрорликлар (блоклар) сифатида қабул қилинди; модел таркибига йил (блок), дурагай, ўғит меъёри омиллари ва улар ўртасидаги ўзаро таъсир киритилди. Бундан ташқари Пирсон корреляция коэффицентлари, чизикли ва квадратик регрессия тенгламалари ҳамда ковариацион таҳлил (ANCOVA) амалга оширилди. Барча ҳисоблашлар Python 3.11 муҳитида (statsmodels, scipy кутубхоналари) бажарилди; ишончилилик даражаси $p < 0,05$ деб қабул қилинди.

Натижалар ва уларнинг таҳлили

Кўчат қалинлиги бўйича кузатувларда маъданли ўғитлар меъёри уруғларнинг унувчанлигига таъсир кўрсатмаслигини кўрсатди — бу табиий ҳол, чунки азотли озиқлантириш 3-жуфт барг ҳосил қилиш фазасидан бошлаб амалга оширилган. Униб чиққан кўчатлар сони асосий экинда 48,5–49,6 туп/пм, такрорий экинда 47,0–48,7 туп/пм ни ташкил этиб, ўғит меъёри билан корреляция амалда кузатилмади ($r = -0,009$ ва $r = -0,106$; $p > 0,05$). Амал даври охирида кўчат қалинлиги мос равишда 43,0–46,5 ва 43,8–45,6 туп/пм га тенг бўлди, яъни ўсимликларнинг сақланиш даражаси 88,5–93,9 ва 92,2–94,5 фоизни ташкил қилди. Асосий экинда ўғит меъёри билан якуний кўчат қалинлиги ўртасида ўртача кучли ва ишончли боғлиқлик аниқланди ($r = 0,633$; $p = 0,027$), бу озиқланиш даражаси яхшиланганда ўсимликларнинг чидамлилиги ортишини кўрсатади.

Ҳосил элементлари бўйича натижалар 1-жадвал маълумотларидан кўринишича, ўғит меъёрининг ошиши барча ҳосил элементларини сезиларли даражада яхшилади. Саватчанинг ўртача диаметри асосий экинда 20,3–26,0 см, такрорий экинда 18,3–23,5 см оралиғида бўлиб,

N120P85K120 дан N210P145K210 га ўтишда мос равишда 17,4–18,7 ва 17,5–18,0 фоизга ортди. Битта саватчадаги уруғлар сони асосий экинда 739 дан 1103 донагача, такрорий экинда 691 дан 965 донагача ўзгарди; ўғит меъёрининг ошиши бу кўрсаткични 34,4–38,8 ва 31,1–34,0 фоизга оширди.

Энг катта нисбий ўзгариш битта саватчадаги уруғлар вазни бўйича кузатилди: асосий экинда 49,81 дан 83,83 г гача (53,9–58,4 фоизга), такрорий экинда 43,83 дан 69,48 г гача (51,0–54,7 фоизга) ортди. 1000 дона уруғ вазни эса нисбатан барқарор белги бўлиб чиқди — у 65,1–76,9 ва 61,3–73,4 г оралиғида ўзгариб, ўғит таъсирида атиги 14,1–16,2 фоизга ошди. Демак, маъданли ўғитлар ҳосилни асосан саватчадаги уруғлар сони ва уларнинг тўлишиши ҳисобига оширади, уруғнинг йириклиги эса кўпроқ генотипик назорат остида бўлади.

1-жадвал

Кунгабоқар дурагайларида кўчат қалинлиги ва ҳосил элементларининг шаклланиши, 2024 йил

№	Экин тизими	Дурагай	Ўғит меъёри, кг/га	Униб чиққан кўчатлар, туз/м	Амал даври охиринда кўчат қалинлиги, туз/мм	Саватчанинг ўртача диаметри, см	Битта саватчадаги уруғлар сони, дона	Битта саватчадаги уруғлар вазни, г	1000 дона уруғ вазни, г
1	Асосий экин сифатида	КК-52 (Ўзбекисто н)	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₁₂₀	49,1	44,2	20,7	784	51,04	65,1
2			N ₁₈₀ P ₁₀₅ K ₁₅₀	49,1	44,7	22,3	895	62,92	70,3
3			N ₁₈₀ P ₁₂₅ K ₁₈₀	49,2	46,2	23,8	1031	76,40	74,1
4			N ₂₁₀ P ₁₄₅ K ₂₁₀	49,1	45,3	24,3	1054	79,26	75,2
5		Душко (Сербия)	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₁₂₀	49,6	44,4	22,0	818	54,48	66,6
6			N ₁₈₀ P ₁₀₅ K ₁₅₀	49,5	44,9	23,7	923	65,63	71,1
7			N ₁₈₀ P ₁₂₅ K ₁₈₀	49,6	46,5	25,3	1075	80,41	74,8
8			N ₂₁₀ P ₁₄₅ K ₂₁₀	49,5	45,5	26,0	1103	83,83	76,0
9		Светлана (Россия)	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₁₂₀	48,6	43,0	20,3	739	49,81	67,4
10			N ₁₈₀ P ₁₀₅ K ₁₅₀	48,5	43,8	21,9	846	61,08	72,2
11			N ₁₈₀ P ₁₂₅ K ₁₈₀	48,5	45,2	23,4	1001	75,78	75,7
12			N ₂₁₀ P ₁₄₅ K ₂₁₀	48,6	44,6	24,1	1026	78,90	76,9
13	Такрорий экин сифатида	КК-52 (Ўзбекисто н)	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₁₂₀	47,7	44,3	18,9	715	43,83	61,3
14			N ₁₈₀ P ₁₀₅ K ₁₅₀	47,3	44,3	20,3	791	53,16	67,2
15			N ₁₈₀ P ₁₂₅ K ₁₈₀	47,7	45,1	21,7	914	64,35	70,4
16			N ₂₁₀ P ₁₄₅ K ₂₁₀	47,2	44,3	22,2	942	67,07	71,2
17		Душко (Сербия)	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₁₂₀	48,5	44,7	20,0	736	46,00	62,5
18			N ₁₈₀ P ₁₀₅ K ₁₅₀	48,2	44,8	21,6	824	56,11	68,1
19			N ₁₈₀ P ₁₂₅ K ₁₈₀	48,7	45,6	23,0	946	67,45	71,3
20			N ₂₁₀ P ₁₄₅ K ₂₁₀	48,4	45,1	23,5	965	69,48	72,0
21		Светлана (Россия)	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₁₂₀	47,3	43,8	18,3	691	43,95	63,6
22			N ₁₈₀ P ₁₀₅ K ₁₅₀	47,0	43,8	19,7	773	53,34	69,0
23			N ₁₈₀ P ₁₂₅ K ₁₈₀	47,1	44,4	21,1	895	64,53	72,1
24			N ₂₁₀ P ₁₄₅ K ₂₁₀	47,0	44,0	21,6	926	67,97	73,4

Уруғ ҳосилдорлиги бўйича уч йиллик тажриба натижалари (2-жадвал) уруғ ҳосилдорлиги асосий экинда 20,47 дан 35,43 ц/га гача, такрорий экинда эса 18,83 дан 28,47 ц/га гача ўзгарганлигини кўрсатди. Йиллар бўйича ўртача ҳосилдорлик 26,45–27,13 ц/га бўлиб, йил омилининг таъсири статистик жиҳатдан ишончсиз бўлди ($p=0,290$ ва $p=0,251$), бу олинган натижаларнинг барқарорлигидан ва такрорланувчанлигидан далолат беради.

2-жадвал

Кунгабоқар дурагайлариининг уруғ ҳосилдорлигига экиш муддатлари ва маъданли ўғитлар меъёрларининг таъсири, ц/га (2024–2026 йй.)

№	Экиш тизими	Дурагай	Ўғит меъёри, кг/га	2024	2025	2026	Уч йиллик ўртача
1	Асосий экин сифатида	КК-52	$N_{120}P_{85}K_{120}$	22,4	21,2	19,7	21,10
2			$N_{150}P_{105}K_{150}$	28,7	26,0	26,9	27,20
3			$N_{180}P_{125}K_{180}$	31,2	32,5	34,0	32,57
4			$N_{210}P_{145}K_{210}$	34,1	35,8	33,3	34,40
5		Душко	$N_{120}P_{85}K_{120}$	24,9	23,4	22,5	23,60
6			$N_{150}P_{105}K_{150}$	28,8	30,1	28,4	29,10
7			$N_{180}P_{125}K_{180}$	34,8	32,8	33,7	33,77
8			$N_{210}P_{145}K_{210}$	35,6	34,3	36,4	35,43
9		Светлана	$N_{120}P_{85}K_{120}$	21,4	20,3	19,7	20,47
10			$N_{150}P_{105}K_{150}$	25,3	27,9	26,5	26,57
11			$N_{180}P_{125}K_{180}$	32,9	31,7	30,9	31,83
12			$N_{210}P_{145}K_{210}$	33,7	34,8	32,9	33,80
13	Такрорий экин сифатида	КК-52	$N_{120}P_{85}K_{120}$	19,5	20,1	18,7	19,43
14			$N_{150}P_{105}K_{150}$	22,2	23,3	24,1	23,20
15			$N_{180}P_{125}K_{180}$	27,9	26,1	26,5	26,83
16			$N_{210}P_{145}K_{210}$	27,4	26,7	28,6	27,57
17		Душко	$N_{120}P_{85}K_{120}$	21,2	20,6	19,3	20,37
18			$N_{150}P_{105}K_{150}$	24,2	25,6	24,7	24,83
19			$N_{180}P_{125}K_{180}$	29,2	28,0	26,4	27,87
20			$N_{210}P_{145}K_{210}$	28,5	29,2	27,7	28,47
21		Светлана	$N_{120}P_{85}K_{120}$	19,8	18,6	18,1	18,83
22			$N_{150}P_{105}K_{150}$	23,0	21,7	23,5	22,73
23			$N_{180}P_{125}K_{180}$	27,3	26,2	25,5	26,33
24			$N_{210}P_{145}K_{210}$	27,2	27,9	26,8	27,30
НСР _{ас} — асосий экин				1,93 ц/га			
НСР _{ас} — такрорий экин				1,51 ц/га			

Дисперсион таҳлил. Уч йиллик кузатувларни такрорликлар сифатида қабул қилган ҳолда ўтказилган икки омили дисперсион таҳлил натижалари 3-жадвалда келтирилган. Ҳар икки экиш тизимида ҳам

ҳосилдорликнинг умумий ўзгарувчанлигида маъданли ўғитлар меъёри омили ҳал қилувчи ўринни эгаллади: унинг улуши асосий экинда 92,9 фоизни ($F=228,5$; $p<0,001$), такрорий экинда 91,2 фоизни ($F=159,4$; $p<0,001$) ташкил этди. Дурагай омилининг улуши мос равишда 3,5 ва 3,8 фоизга тенг бўлса-да, у ҳам статистик жиҳатдан ишончли ($p<0,001$ ва $p=0,001$) бўлиб чиқди. «Дурагай × ўғит меъёри» ўзаро таъсири ҳар икки тизимда ҳам ишончсиз бўлди ($p=0,905$ ва $p=0,980$), яъни барча дурагайлар ўғит меъёрининг ошишига бир хил йўналишда ва деярли бир хил жадалликда жавоб беради.

Иккала тизимни бирлаштирган ҳолда ўтказилган учта омилли таҳлилда экиш муддати омилининг улуши 22,1 фоиз ($F=389,9$; $p<0,001$), ўғит меъёрининг улуши 68,8 фоиз ($F=404,2$; $p<0,001$), дурагайнинг улуши 2,7 фоиз ($F=23,9$; $p<0,001$) ни ташкил этди. Диққатга сазовор жиҳати шундаки, «экиш муддати × ўғит меъёри» ўзаро таъсири ишончли бўлиб чиқди (улуши 3,1 фоиз; $F=18,0$; $p<0,001$) — бу асосий ва такрорий экинларнинг ўғитга реакцияси микдорий жиҳатдан фарқ қилишини кўрсатади.

3-жадвал

Уруғ ҳосилдорлигининг дисперсион таҳлили натижалари (2024–2026 йй.)

Ўзгарувчанлик манбаи	Эркинлик даражаси	Квадратлар йиғиндиси	Улуши, %	F	p
Асосий экин тизими					
Йил (блок)	2	3,417	0,4	1,31	0,290
Дурагай (А)	2	34,004	3,5	13,03	<0,001
Ўғит меъёри (Б)	3	894,301	92,9	228,49	<0,001
А × Б ўзаро таъсири	6	2,705	0,3	0,35	0,905

Қолдиқ (хатолик)	22	28,703	3,0	–	–
Такрорий экин тизими					
Йил (блок)	2	2,351	0,6	1,47	0,251
Дурагай (А)	2	15,931	3,8	9,97	0,001
Ўғит меъёри (Б)	3	381,921	91,2	159,35	<0,001
А × Б ўзаро таъсири	6	0,858	0,2	0,18	0,980
Қолдиқ (хатолик)	22	17,576	4,2	–	–
Умумий модел (иккала тизим)					
Экиш муддати (С)	1	392,934	22,1	389,94	<0,001
Дурагай (А)	2	48,241	2,7	23,94	<0,001
Ўғит меъёри (Б)	3	1221,788	68,8	404,16	<0,001
С × Б ўзаро таъсири	3	54,434	3,1	18,01	<0,001

НСР₀₅ кўрсаткичи асосий экинда 1,93 ц/га, такрорий экинда 1,51 ц/га ни ташкил этди. Ушбу мезон асосида вариантлар қиёсланганда муҳим қонуният аниқланди: N120P85K120 дан N150P105K150 га ва ундан N180P125K180 га ўтишда олинган ҳосил қўшимчалари барча дурагайларда ва ҳар икки экиш тизимида ишончли бўлди (асосий экинда 4,67–6,10 ц/га, такрорий экинда 3,03–4,47 ц/га). Аммо N180P125K180 дан N210P145K210 га ўтишда олинган қўшимча ҳосил такрорий экинда учала дурагайда ҳам (0,60–0,97 ц/га), асосий экинда эса “КК-52” (1,83 ц/га) ва “Душко” (1,67 ц/га) дурагайларида НСР₀₅ дан кичик, яъни статистик жиҳатдан ишончсиз бўлиб чиқди. Фақат асосий экиндаги “Светлана” дурагайида бу қўшимча (1,97 ц/га) ишончлилик чегарасидан бир оз ошди.

Дурагайлар бўйича уч йиллик ўртача ҳосилдорлик асосий экинда “Душко” да 30,48 ц/га, “КК-52” да 28,82 ц/га ва “Светлана” да 28,17 ц/га, такрорий экинда мос равишда 25,38; 24,26 ва 23,80 ц/га ни ташкил этди. Дурагай ўртачалари учун ҳисобланган НСР₀₅ (0,97 ва 0,76 ц/га) билан

таққосланганда, “Душко” дурагайининг устунлиги ҳар икки тизимда ишончли (1,66 ва 1,12 ц/га), маҳаллий “КК-52” ва рус “Светлана” дурагайлари ўртасидаги фарқ эса (0,65 ва 0,46 ц/га) ишончсиз бўлиб чиқди. Демак, маҳаллий “КК-52” дурагайи ҳосилдорлик бўйича хорижий “Светлана” дурагайидан қолишмайди.

Корреляцион таҳлил. Уруғ ҳосилдорлиги билан ҳосил элементлари ўртасидаги боғлиқлик 4-жадвалда келтирилган. Ҳар икки экиш тизимида ҳам энг кучли боғлиқлик ҳосилдорлик билан битта саватчадаги уруғлар вазни ($r=0,986$ ва $r=0,982$) ҳамда уруғлар сони ($r=0,986$ ва $r=0,983$) ўртасида аниқланди ($p<0,001$). Саватча диаметри билан боғлиқлик ҳам жуда кучли ($r=0,953$ ва $r=0,922$), 1000 дона уруғ вазни билан кучли ($r=0,919$ ва $r=0,922$) бўлди. Аксинча, униб чиққан кўчатлар сони билан ҳосилдорлик ўртасида ишончли боғлиқлик кузатилмади ($r=0,216$ ва $r=0,149$; $p>0,05$), якуний кўчат қалинлиги билан боғлиқлик эса асосий экинда ишончли ($r=0,807$; $p=0,002$), такрорий экинда эса ишончлилик чегарасида ($r=0,571$; $p=0,052$) бўлди.

4-жадвал

Уруғ ҳосилдорлиги билан ҳосил элементлари ўртасидаги корреляцион боғлиқлик (Пирсон коэффиценти, 2024 йил, $n=12$)

Кўрсаткич	Асосий экин, r	Асосий экин, p	Такрорий экин, r	Такрорий экин, p
Саватчанинг ўртача диаметри	0,953	<0,001	0,922	<0,001
Битта саватчадаги уруғлар сони	0,986	<0,001	0,983	<0,001
Битта саватчадаги уруғлар вазни	0,986	<0,001	0,982	<0,001
1000 дона уруғ вазни	0,919	<0,001	0,922	<0,001
Амал даври охиридаги кўчат қалинлиги	0,807	0,002	0,571	0,052

Униб чиққан кўчатлар сони	0,216	0,501	0,149	0,643
Ўғит меъёри (азот бўйича)	0,937	<0,001	0,910	<0,001

Регрессион таҳлил. Азот ўғити меъёри (х, кг/га) билан уч йиллик ўртача уруғ ҳосилдорлиги (у, ц/га) ўртасидаги боғлиқлик 5-жадвалда келтирилган. Чизиқли модел бўйича корреляция коэффиценти 0,953–0,978 ($R^2=0,908–0,957$) ни ташкил этди, аммо квадратик модел маълумотларни сезиларли даражада яхшироқ тавсифлади ($R^2=0,991–0,999$). Бу боғлиқликнинг чизиқли эмас, балки тўйинувчи характерга эга эканлигини кўрсатади.

5-жадвал

Азот меъёри (х, кг/га) билан уруғ ҳосилдорлиги (у, ц/га) ўртасидаги регрессион боғлиқлик (уч йиллик ўртача)

Экиш тизими	Дурагай	Чизиқли модел	r	Квадратик модел	R ²	Биологи к оптиму м, кг/га N
Асосий экин	КК-52	$y = 3,920 + 0,1509x$	0,977	$y = -27,01 + 0,5420x - 0,001185x^2$	0,996	229
	Душко	$y = 8,383 + 0,1339x$	0,977	$y = -19,41 + 0,4853x - 0,001065x^2$	0,997	228
	Светлана	$y = 3,270 + 0,1509x$	0,978	$y = -26,70 + 0,5298x - 0,001148x^2$	0,997	231
Такрорий экин	КК-52	$y = 8,840 + 0,0934x$	0,968	$y = -13,15 + 0,3715x - 0,000843x^2$	0,991	220
	Душко	$y = 10,350 + 0,0911x$	0,953	$y = -17,68 + 0,4456x - 0,001074x^2$	0,999	207
	Светлана	$y = 7,850 + 0,0967x$	0,972	$y = -13,42 + 0,3656x - 0,000815x^2$	0,994	224

Квадратик тенгламалар асосида ҳисобланган биологик оптимум асосий экинда 228–231 кг/га, такрорий экинда 207–224 кг/га азотга тўғри келади, яъни N180P125K180 меъёрига нисбатан азот сарфини 15–28 фоизга оширишни талаб қилади. Такрорий экинда бу нуктадаги ҳисобий ҳосилдорлик билан N180P125K180 вариантыдаги ҳақиқий ҳосилдорлик ўртасидаги фарқ (0,67–1,25 ц/га) НСР₀₅ (1,51 ц/га) дан кичик, яъни ишончсиздир. Асосий экинда бу фарқ формал равишда НСР₀₅ дан ошса-да, амалда синалган энг юқори меъёрга ўтишда (N180P125K180 → N210P145K210) олинган ҳақиқий ҳосил қўшимчаси “КК-52” ва “Душко” дурагайларида ишончсиз бўлиб чиқди. Демак, ҳар икки экиш тизими учун статистик жиҳатдан асосланган мақбул меъёр сифатида N180P125K180 кг/га ни қабул қилиш лозим.

Кўп омилли регрессия таҳлилида тўртта ҳосил элементи ва амал даври охиридаги кўчат қалинлиги (жами бешта кўрсаткич) модел таркибига киритилганда моделнинг умумий тавсифловчилиги жуда юқори (асосий экинда $R^2=0,979$; такрорий экинда $R^2=0,991$) бўлди. Бироқ асосий экинда алоҳида коэффицентларнинг ҳеч бири ишончли бўлмади ($p \geq 0,405$), такрорий экинда эса фақат кўчат қалинлиги коэффиценти ишончли бўлиб чиқди ($p=0,010$). Бунинг сабаби ҳосил элементлари ўртасидаги юқори мультиколлинеарликдир: масалан, битта саватчадаги уруғлар сони билан уларнинг вазни ўртасидаги корреляция $r=0,992–0,993$ га тенг. Шу боис қисқартирилган модел қурилди. Битта саватчадаги уруғлар вазни (x_1 , г) ва амал даври охиридаги кўчат қалинлиги (x_2 , туп/пм) бўйича умумлаштирилган тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлди:

$$y = -21,71 + 0,3699x_1 + 0,5698x_2 \quad (R^2=0,972; F=366,4; p<0,001; n=24)$$

Битта саватчадаги уруғлар вазни бўйича соддалаштирилган модел ҳам жуда юқори тавсифловчиликка эга: $y = 2,10 + 0,3961x_1$ ($R^2=0,968$; $p<0,001$). Демак, уруғ ҳосилдорлигидаги ўзгарувчанликнинг 96,8 фоизини битта кўрсаткич — саватчанинг маҳсулдорлиги орқали изоҳлаш мумкин.

Ковариацион таҳлил (ANCOVA). Дурагайлар ва экиш муддатлари ўртасидаги фарқлар қанчалик даражада саватча маҳсулдорлиги орқали изоҳланишини аниқлаш мақсадида ковариацион таҳлил ўтказилди. Ковариат сифатида битта саватчадаги уруғлар вазни, омиллар сифатида дурагай ва экиш муддати олинди. Дастлаб регрессия чизикларининг параллеллиги шарти текширилди: «ковариат $\times$ экиш муддати» ўзаро таъсири ишончсиз бўлиб чикди ($F=2,48$; $p=0,131$), яъни ANCOVA қўллаш учун асосий шарт бажарилди.

6-жадвал

Уруғ ҳосилдорлигининг ковариацион таҳлили (ковариат — битта саватчадаги уруғлар вазни; 2024 йил, $n=24$)

Ўзгарувчанлик манбаи	Эркинлик даражаси	Квадратлар йиғиндиси	F	p
Ковариат (уруғлар вазни)	1	380,54	600,08	<0,001
Экиш муддати	1	3,58	5,65	0,028
Дурагай	2	2,35	1,85	0,184
Қолдиқ (хатолик)	19	12,05	—	—

Ковариацион таҳлил натижалари методологик жиҳатдан муҳим хулосага олиб келади. Ковариатнинг таъсири ниҳоятда кучли бўлди ($F=600,08$; $p<0,001$), регрессия коэффициенти $b=0,377$ га тенг, яъни битта саватчадаги уруғлар вазнининг ҳар 1 г га ортиши гектар ҳосилдорлигини

0,377 ц га оширади. Ковариат ҳисобга олингандан кейин дурагай омилининг таъсири статистик ишончсиз бўлиб қолди ($F=1,85$; $p=0,184$). Демак, дурагайлар ўртасидаги ҳосилдорлик фарқлари мустақил генотипик хусусият эмас, балки уларнинг саватча маҳсулдорлигидаги фарқлари орқали тўлиқ изоҳланади.

Экиш муддати омилининг таъсири ковариат ҳисобга олингандан кейин ҳам ишончли бўлиб қолди ($F=5,65$; $p=0,028$), аммо унинг миқдори кескин камайди. Ковариацион таҳлил ҳосил элементлари ўлчанган 2024 йил маълумотлари бўйича ўтказилди; ушбу йилда тузатилмаган ўртачалар бўйича асосий ва такрорий экинлар ўртасидаги фарқ 4,70 ц/га бўлса, тузатилган (ковариатнинг ўртача қиймати 63,20 г да ҳисобланган) ўртачалар бўйича бу фарқ атиги 0,86 ц/га ни ташкил этди. Бу фарқнинг 81,7 фоизи саватча маҳсулдорлигининг пасайиши билан изоҳланишини, қолган 18,3 фоизи эса такрорий экишнинг бошқа таъсирлари (вегетация даврининг қисқариши, кўчат қалинлигининг фарқи) ҳисобига эканлигини кўрсатади.

Кўчат қалинлигини ковариат сифатида олган ҳолда ўтказилган иккинчи ковариацион моделда ҳам ($y \sim$ кўчат қалинлиги + ўғит меъёри + дурагай + экиш муддати; $R^2=0,973$) кўчат қалинлигининг таъсири ишончли бўлди ($F=7,87$; $p=0,013$), бироқ ўғит меъёри омили ўзининг ҳал қилувчи ролини сақлаб қолди ($F=45,58$; $p<0,001$). Демак, ўғитларнинг ижобий таъсири кўчат қалинлигидаги фарқлар билан эмас, балки ҳар бир ўсимликнинг маҳсулдорлиги билан боғлиқдир.

Хулосалар

1. Ўтлоқи-аллювиал тупроқлар шароитида кунгабоқарнинг уруғ ҳосилдорлиги асосий экинда 20,47–35,43 ц/га, такрорий экинда 18,83–

28,47 ц/га ни ташкил этди. Такрорий экинда ҳосилдорлик асосий экинга нисбатан ўртача 4,67 ц/га ёки 16,0 фоизга паст бўлди.

2. Дисперсион таҳлил ҳосилдорлик ўзгарувчанлигида маъданли ўғитлар меъёри омилининг улуши 91,2–92,9 фоизга, дурагай омилининг улуши 3,5–3,8 фоизга тенглигини кўрсатди. «Дурагай × ўғит меъёри» ўзаро таъсири ишончсиз ($p > 0,90$), «экиш муддати × ўғит меъёри» ўзаро таъсири эса ишончли ($p < 0,001$) бўлди.

3. HCp_{05} асосий экинда 1,93 ц/га, такрорий экинда 1,51 ц/га ни ташкил этди. N180P125K180 дан N210P145K210 га ўтишда олинган ҳосил кўшимчаси ўрганилган олтита дурагай × экиш муддати комбинациясидан бештасида статистик жиҳатдан ишончсиз бўлди.

4. Ҳосилдорлик билан ҳосил элементлари ўртасида жуда кучли корреляцион боғлиқлик аниқланди: битта саватчадаги уруғлар вазни ($r = 0,982–0,986$), уруғлар сони ($r = 0,983–0,986$), саватча диаметри ($r = 0,922–0,953$) ва 1000 дона уруғ вазни ($r = 0,919–0,922$). Униб чиққан кўчатлар сони билан ишончли боғлиқлик кузатилмади.

5. Ковариацион таҳлил натижаларига кўра, саватча маҳсулдорлиги ҳисобга олинганда дурагайлар ўртасидаги фарқлар статистик ишончсиз бўлиб қолади ($F = 1,85$; $p = 0,184$), экиш муддатлари ўртасидаги фарқнинг 81,7 фоизи эса айнан шу омил орқали изоҳланади. Бу кунгабоқарда ҳосилдорликни оширишнинг асосий йўли саватча маҳсулдорлигини шакллантиришдан иборат эканлигини кўрсатади.

6. Маҳаллий “КК-52” F1 дурагайи ҳосилдорлик бўйича рус “Светлана” F1 дурагайидан ишончли фарқ қилмади (фарқ 0,46–0,65 ц/га, HCp_{05} 0,76–0,97 ц/га), серб “Душко” F1 дурагайи эса ҳар икки тизимда ишончли устунликка эга бўлди (1,12–1,66 ц/га).

7. Ўтлоқи-аллювиал тупроқлар шароитида кунгабоқарни асосий ва такрорий экин сифатида етиштиришда маъданли ўғитларнинг N180P125K180 кг/га меъёри агрономик ва иқтисодий жиҳатдан мақбул меъёр сифатида тавсия этилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Özer H., Polat T., Öztürk E. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components // *Plant, Soil and Environment*. – 2004. – Vol. 50, No. 5. – P. 205–211. DOI: 10.17221/4023-PSE

3. Zubillaga M.M., Aristi J.P., Lavado R.S. Effect of P and N fertilization on sunflower (*Helianthus annuus* L.) nitrogen uptake and yield // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2002. – Vol. 188, No. 4. – P. 267–274.

4. Connor D.J., Hall A.J. Sunflower physiology // *Sunflower Technology and Production* / A.A. Schneiter (ed.). – Madison, WI: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1997. – Agronomy Monograph No. 35. – P. 113–182. DOI: 10.2134/agronmonogr35.c4

5. Ahmad M.I., Ali A., He L., Latif A., Abbas A., Ahmad J., Ahmad M.Z., Asghar W., Bilal M., Mahmood M.T. Nitrogen effects on sunflower growth: a review // *International Journal of Biosciences*. – 2018. – Vol. 12, No. 6. – P. 91–101.

6. Haliloğlu H., Aydoğdu A. The effect of different nitrogen doses on growth attributes of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars grown as second crop // *Akademik Ziraat Dergisi*. – 2024. – Vol. 13, No. 1. – P. 129–136. DOI: 10.29278/azd.1393338