

**Семинар тақырыбы:**

«Адаптированные технологии повышения урожайности зерновых для южного и юго-восточного Казахстана: оптимизация использования удобрений и внедрение альтернативных агроприёмов»

“Оңтүстік және оңтүстік-шығыс Қазақстан үшін астық өнімділігін арттырудың технологиялары: тыңайтқыштарды қолдануды оңтайландыру және баламалы агротәсілдерді енгізу”.

**Баяндама тақырыбы:**

**«Оңтүстік Қазақстан жағдайында жүгері дәнін өсірудің инновациялық тәсілдері: Тыңайтқыш модельдерінен бастап ауыл шаруашылығының нақты тәжірибесіне дейін»**

Амиров Бахытбек Мустафаулы, ауыл шаруашылығы ғылымының кандидаты, доцент,  
Ө.Оспанов атындағы топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтының агрохимия бөлімінің меңгерушісі



20 маусым  
2025 жыл

**МАҚСАТЫ** – Ауылшаруашылығы дақылдарын өсіруде тыңайтқыштарды дақылдардың өсіп-даму процесстеріне қарай пайдалану.

**1. Дақылдардың жоспарланған өнімін өсімдікті минералды қоректендірудің оңтайлы математикалық моделдеу әдісін қолдану арқылы қамтамасыз ету.**

**ФЕРМЕР ҮШІН ПРАКТИКАЛЫҚ МӘНІ:**

Бұл фермерлерге белгілі бір өнімділікке жету үшін қанша және қандай тыңайтқыш қажет екенін ғылыми негізде анықтауға мүмкіндік беретін заманауи тәсіл. Математикалық модельдер (біз қарастырған регрессиялық теңдеулер) топырақ түрі, климат, дақыл түрі және тыңайтқыш дозалары сияқты көптеген факторларды ескере отырып, өнімділікті болжайды. Бұл топырақтың қажетті элементтермен қамтамасыз етілуін оңтайландыру арқылы жоспарланған жоғары өнім алуға септігін тигізеді. Мысалы, жүгері өнімділігін болжайтын модельдер осы мақсатта қолданылады.

**МАҚСАТЫ** – Ауылшаруашылығы дақылдарын өсіруде тыңайтқыштарды дақылдардың өсіп-даму процесстеріне қарай пайдалану.

## **2. Тыңайтқыштарды модельдер арқылы есептелген мөлшерін қолданудың экономикалық маңыздылығы.**

### **ФЕРМЕР ҮШІН ПРАКТИКАЛЫҚ МӘНІ:**

Тыңайтқыштарды оңтайлы мөлшерде қолдану арқылы артық шығындарды болдырмауға болады. Тыңайтқыштар ауыл шаруашылығындағы ең қымбат шығыс баптарының бірі болып табылады. Егер фермер модельдер арқылы нақты қажетті мөлшерді анықтаса, онда ол тыңайтқыштарды артық немесе кем қолданбайды. Бұл тыңайтқышқа кететін қаржыны үнемдеп, егіннің жоғары өнімділігі есебінен экономикалық тиімділікті (табыстылықты) арттырады. Тиімді дозаларды қолдану арқылы пайданы едәуір арттыруға болады.

**МАҚСАТЫ** – Ауылшаруашылығы дақылдарын өсіруде тыңайтқыштарды дақылдардың өсіп-даму процесстеріне қарай пайдалану.

### **3. Топырақтағы минералды қоректік заттардың оң теңгерімділігін қамтамасыз етіп, оның құнарлығын сақтау және молайту.**

#### **ФЕРМЕР ҮШІН ПРАКТИКАЛЫҚ МӘНІ:**

Жыл сайын дақылдар топырақтан қоректік заттарды сіңіріп, оның құнарлығын төмендетеді. Топырақтың құнарлығын сақтау және арттыру үшін дақылдардың топырақтан сіңірген қоректік заттарын (азот, фосфор, калий және т.б.) тыңайтқыштар арқылы қайта толтыру қажет. "Оң теңгерімділік" дегеніміз – топыраққа енгізілген қоректік заттардың өсімдіктердің сіңірген мөлшерінен көп болуы. Бұл топырақтың құнарлығын ұзақ мерзімді сақтауға және тіпті арттыруға мүмкіндік береді, бұл тұрақты ауыл шаруашылығы үшін өте маңызды.

**МАҚСАТЫ** – Ауылшаруашылығы дақылдарын өсіруде тыңайтқыштарды дақылдардың өсіп-даму процесстеріне қарай пайдалану.

#### **4. Тыңайтқыштардың дозасын анықтаудың әртүрлі тәсілдерін көп жылдық тәжірибе және тыңайтқыш дозаларын есептеудің баланстық әдісіне негіздеп түсіндіру.**

##### **ФЕРМЕР ҮШІН ПРАКТИКАЛЫҚ МӘНІ:**

Тыңайтқыш дозаларын анықтауда бірнеше тәсіл бар:

**Көпжылдық тәжірибе:** Бұл әдіс бұрынғы тәжірибелерден, жергілікті климаттық жағдайлар мен топырақ ерекшеліктерін ескере отырып, жинақталған білімге негізделеді. Бұл ең қарапайым, бірақ дәлдігі төмендеуі мүмкін әдіс.

**Баланстық әдіс:** Бұл әдіс топырақтан дақылдардың белгілі бір өнімін алу үшін қанша қоректік элемент қажет екенін, топырақта осы элементтердің қаншасы бар екенін және тыңайтқыштардың элементтерді сіңіру коэффициентін ескере отырып есептеледі. Яғни, "кіріс" (тыңайтқыш) пен "шығыстың" (дақылдың сіңіруі) арасындағы теңгерімді табуға бағытталған. Бұл әдіс топырақтың құнарлығын сақтау үшін маңызды.

**МАҚСАТЫ** – Ауылшаруашылығы дақылдарын өсіруде тыңайтқыштарды дақылдардың өсіп-даму процесстеріне қарай пайдалану.

## **5. Егін алқаптарында тыңайтқыштарды есептік әдіспен қолдану мысалдарын қарастыру.**

### **ФЕРМЕР ҮШІН ПРАКТИКАЛЫҚ МӘНІ:**

Бұл есептік әдістердің (математикалық модельдеу немесе баланстық әдіс) нақты ауыл шаруашылығы тәжірибесінде қалай қолданылатынын көрсетеді. Мысалдарда белгілі бір дақыл үшін (мысалы, жүгері) белгілі бір топырақ түрінде (мысалы, тұзданған сұр топырақтарда) есептелген тыңайтқыш мөлшерінің өнімділікке, қоректік заттардың сіңірілуіне және экономикалық тиімділікке қалай әсер ететіні көрсетіледі.

## ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙ

Елімізде әлі күнге дейін Кеңес Одағы кезінде қалыптасқан тыңайтқыш қолдану нормалары дәстүрлі түрде қолданылады.

Бұл нормалар бірыңғай мемлекеттік бағдарлама аясында жүргізілген ауқымды аймақтық далалық тәжірибелер негізінде айқындалған еді. Ол кезде егіс алқаптары қажетті мөлшердегі тыңайтқыштармен орталықтандырылған тәртіппен тұрақты қамтамасыз етіліп, әр бес жыл сайын міндетті түрде егістік зерттеулері негізінде картограммалар жасалатын.

Алайда, қазіргі жағдай түбегейлі өзгерген. Шаруа қожалықтарының иелері экономикалық дербестікке ие болғанымен, тыңайтқыштарды тиімді пайдалану мәселелеріне жеткілікті көңіл бөлінбейді.

Көптеген фермерлер тыңайтқыштарды ретсіз қолданады – кім не тапса, соны пайдаланады. Бұл жағдай минералды қоректенудің теңгерімсіздігіне әкеліп, нәтижесінде егістіктердің өнімділігі төмендейді және топырақ пен қоршаған ортаны тыңайтқыштардың қалдық элементтерімен ластау қаупі артады.

## МӘСЕЛЕНІҢ ШЕШІМДЕРІ

Жоспарланған ауылшаруашылық дақылдарынан жоғары өнім алу үшін топырақтың нақты жағдайын, яғни жер бедерін, құнарлылық әлеуетін, мелиоративтік сипатын және тозу деңгейін терең зерттеу қажет. Осыған негізделген аймақтық тәжірибелер Топырақтың ҚЭПК (Қоректік Элементтермен Қамтамасыз Етілуі) және Тыңайтқыштың ҚЭПК нормативтік көрсеткіштерін анықтауда шешуші рөл атқарады.

Әртүрлі тыңайтқыш нұсқаларын қамтитын далалық сынақтар белгілі бір аймақтың, шаруа қожалығының немесе тіпті жекелеген егістік алқабының топырағы үшін NPK (азот, фосфор, калий) қолданудың жаңа, дәл нормативтік көрсеткіштерін әзірлеуге мүмкіндік береді.

Мұндай тәжірибелерді жүргізу барысында мәдени дақылдардың минералды қоректену ерекшеліктерін, сондай-ақ қолданылатын тыңайтқыштардың түрлері мен формаларын (органикалық, минералды, жасыл тыңайтқыштар немесе олардың күрделі комбинациялары) мұқият зерттеу қажет.

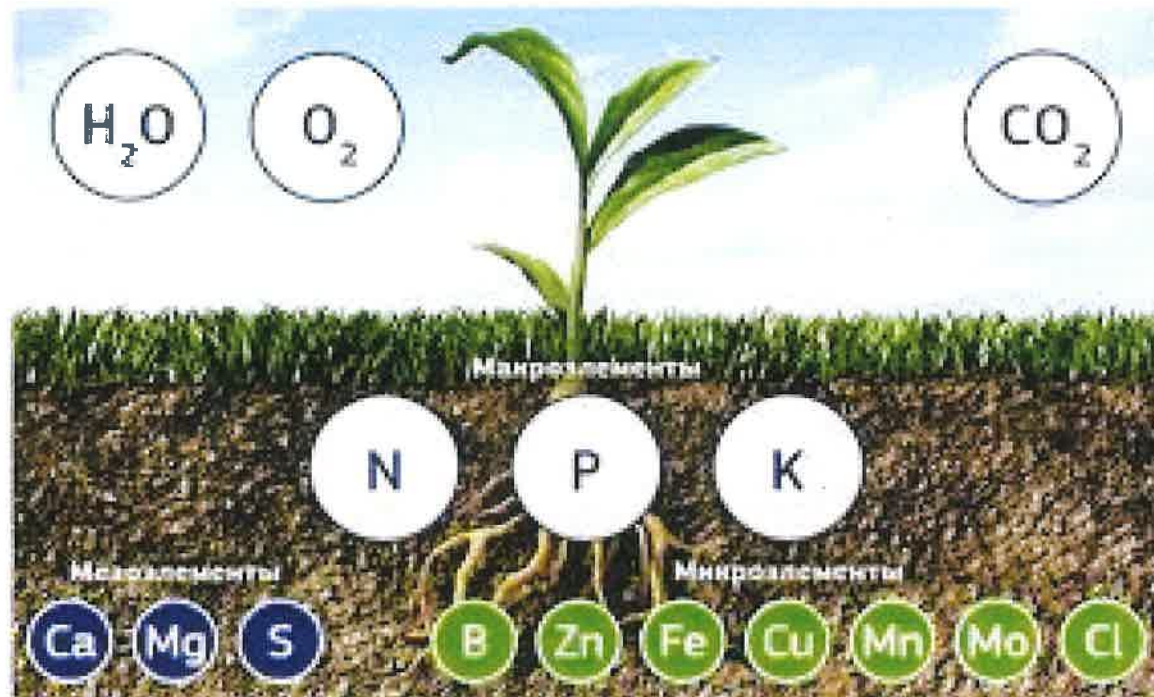
Сондай-ақ, топырақтың мелиоративтік жағдайын және оның әртүрлі жағымсыз факторлардың – тұздану, өндірістік қалдықтармен ластану және т.б. әсерінен болатын деградация дәрежесін зерттеудің маңызы зор.

Осылайша, нақты жағдайлар мен уақыт аралығында жинақталған мол тәжірибелік деректер базасы жоғарыда аталған барлық тәуелсіз факторларды ескере отырып, жоспарланған өнімді алудың қолданбалы модельдерін құруға негіз болады.

Маңызды қоректік заттар - бұл өсімдіктің өмірлік циклін аяқтау үшін қажет элементтер. Әртүрлі зерттеушілердің пікірінше, өсімдіктердің қоректенуі Д.И.Менделеевтің периодтық жүйесінің 68-ден 84-ке дейін элементін қажет етеді.

Осыған қарамастан, элементтердің белгілі бір бөлігі өсімдіктердің қалыпты өсуі мен дамуы, жақсы өнім алу үшін өте қажет екендігі жалпы мойындалған. Бұл элементтер гидропоникалық ерітінділерде анықталған.

Жалпы өсімдіктерге 16 негізгі элемент қажет (белгілі 103 элементтен); Оның 13-і топырақтан алынады.



## Тыңайтқыштардың дозасын анықтау әдістері

Тыңайтқыштардың дозасын анықтаудың барлық қолданыстағы әдістерін және олардың модификацияларын 2-ге бөлуге болады:

- ❖ тыңайтқыштардың эмпирикалық дозаларымен тәжірибе нәтижелерін жалпылау әдістері;
- ❖ қоректік заттардың теңгерімі көмегімен тәжірибе нәтижелерін қорытындылау әдістері.

Тыңайтқыштардың дозасын оңтайландырудың жоғарыда аталған барлық әдістері ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігінің мәнін объективті түрде болжауға мүмкіндік береді.

## Элементтік теңгерімдік әдіс

Элементтік теңгерімдік әдісі ең көп таралған әдіс болып табылады, өйткені ол көптеген факторлардың әсерінен айтарлықтай өзгертін топырақ элементтерін пайдалану коэффициенттерін және анағұрлым тұрақты дифференциалды тыңайтқыштарды пайдалану коэффициенттерін пайдаланады. Бұл әдіс кең таралған, өйткені ол қоректік заттардың кірісі мен шығысының барлық баптарын ескереді

Элементтік теңгерімдік әдісін қолдану кезінде мыналарды ескеру қажет:

- Егіннің қоректік заттарды алып шығуы;
- Топырақтағы жылжымалы қоректік заттардың мөлшері;
- Топырақтың қоректік заттарын пайдалану коэффициенті;
- Тыңайтқыштардың қоректік заттарын пайдалану коэффициенті;

Бұл теңгерімдік әдісі нақтылаулар мен өзгертулермен де қолданылады. Әдістің объективтілігі топырақтың қасиеттеріне, ауа райы жағдайларына, тыңайтқыштың дозалары мен формаларына, қолдану мерзімі мен әдісіне және басқа факторларға байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін және алынған деректердің сенімділігіне байланысты болады.

## Танаптық тәжірибенің нәтижелері

Картоп дақылымен танаптық тәжірибелер жүргізу үшін Жетісу облысы, Ескелді ауданы, «Қарабұлақ» елді мекені, «Нам» шаруа қожалығының өндірістік суармалы алқаптары таңдалды.

Танаптың топырағы орташа саздақ, ашық қызғылт-қоңыр, тұзданбаған.

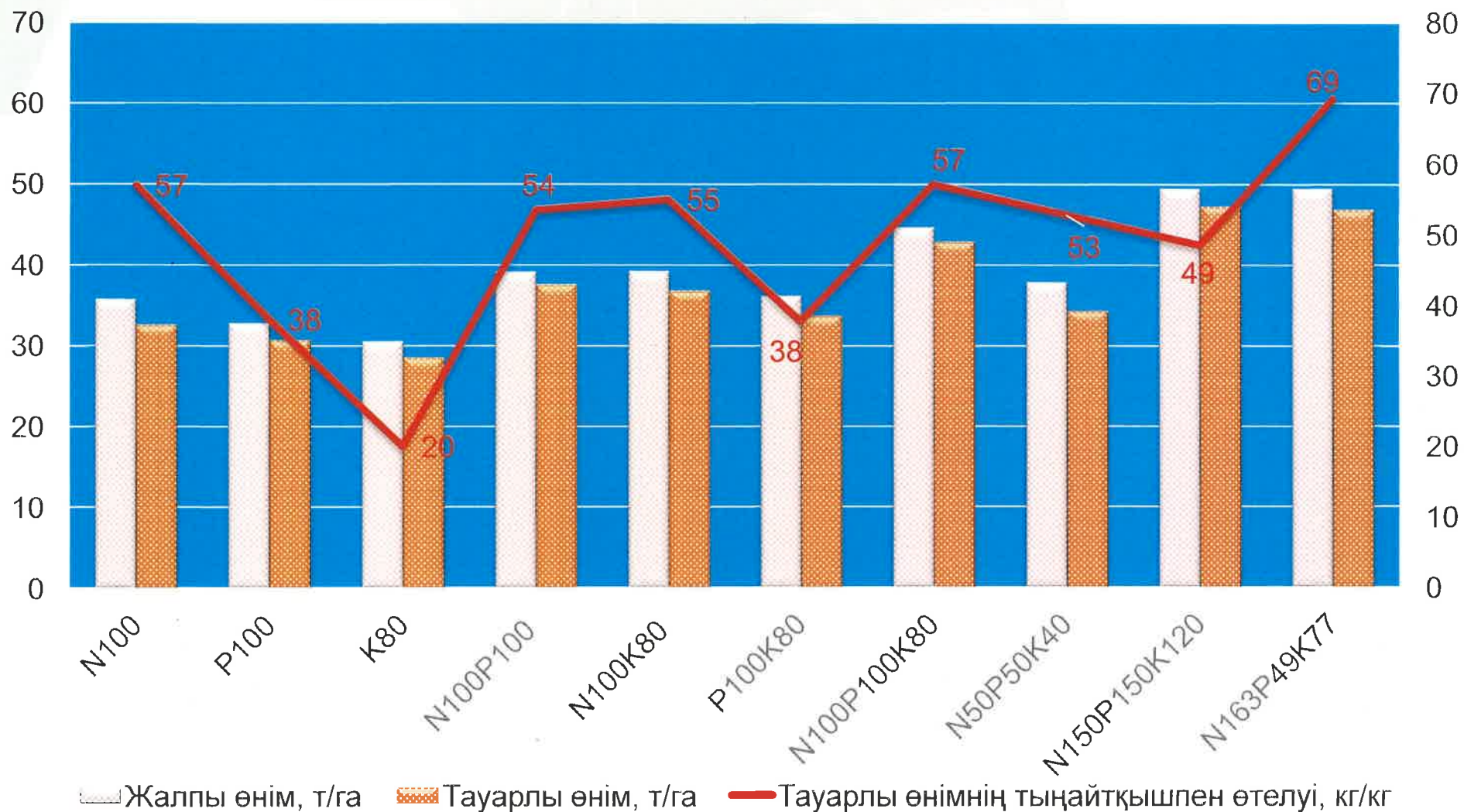
### Картоп егістерінің агрохимиялық көрсеткіштері, Қарабұлақ ауылы, көктем, 2021-2023 ж.

Тәжірибе жүргізілген жылдар	Топырақ үлгісін алу тееңдігі, см	Қара шірік, %	Жылжымалы қоректік заттар, мг/кг			рН
			азот	фосфор	калий	
2021 ж.	0-25	1,04	48,2	53,3	204,0	7,1
	25-50	0,53	50,7	49,7	168,0	7,0
2022 ж.	0-25	1,33	70,0	67,0	240,0	7,0
	25-50	1,18	61,6	60,0	240,0	7,0
2023 ж.	0-25	1,20	46,2	71,3	260,0	7,0
	25-50	0,80	29,9	59,3	260,0	6,9

## Картоп дақылы тыңайтқыштарының дозасын есептеу, «Нам» ШҚ, 2023 ж.

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Өнімділік және NPK сіңірілуі бойынша картоп дақылдары үшін тыңайтқыш дозасын есептеу		
		N	P	K
1 тонна картоп өніміне қажетті қоректік заттардың сіңірілуі (тиісті жанама өніммен)	кг	4,2	1,9	5,4
Топырақтың жылжымалы қоректік заттармен орташа қамтамасыз етілуі (зертханалық талдау негізінде)	мг/кг	46,2	71,3	260,0
Топырақтағы жылжымалы қоректік заттардың қоры	кг/га	150,2	231,7	845,0
Тәжірибе учаскесінде топырақтан қоректік заттарды пайдалану коэффициенті	%	60,6	34,5	26,3
Топырақтан картоп өніміне қажетті қоректік заттарды сіңірілу мүмкіндігі	кг	91,0	79,9	222,2
Тыңайтқышсыз 1 гектардан алынатын өнім	т	21,7	42,1	41,2
Жоспарлы картоп өнімі	т/га	50,0		
Жоспарланған картоп жинауға қажетті қоректік заттардың мөлшері	кг	210,0	95,0	270,0
Жоспарланған өнімді алуға қажетті қосымша тыңайтқыш мөлшері	кг/га	119,0	15,1	47,8
Тыңайтқыштан қоректік заттарды пайдаланудың жалпыланған коэффициенті	%	72,8	30,5	61,8
Тыңайтқыштардың пайдаланылуы коэффициенттерін ескере отырып топыраққа қосымша қоректік элементтерді енгізу мөлшері	кг/га	163	49	77
Алынған нақты жалпы өнім	т/га	49,5		
Алынған тауарлы өнім	т/га	46,9		

Тыңайтқыштардың дозасы мен арақатынасына байланысты  
картоп өнімділігінің өзгеруі, 2023 ж.



Тыңайтқыштардың дозасы мен ара қатынасына байланысты картоптың экономикалық көрсеткіштерінің өзгеруі, 2023 ж.



Корреляциялық-регрессиялық тәуелділікке арналған мәліметтерді математикалық талдау картоп түйнегінің жалпы, тауарлық өнімділігі мен орташа салмағының қалыптасуы келесі жоғары детерминация коэффициенттерімен дәлелденген ( $R = 0,819-0,862$ ) регрессия теңдеулерімен жоғары дәдікпен сипатталғанын көрсетті.

**Жалпы өнім (Y, т/га):**

$$Y = 28,2517 + 0,0785N + 0,4751P^{0,5} + 0,374K^{0,5}; R^2 = 0,849$$

**Тауарлы өнім (Y, т/га):**

$$Y = 25,63 + 0,0751N + 0,5097P^{0,5} + 0,3774K^{0,5}; R^2 = 0,862$$

**Түйнектің салмағы (Y, г):**

$$Y = 69,114 + 1,3645N^{0,5} - 0,2064P + 1,9319P^{0,5} + 1,0721K^{0,5} + 0,1207(NP)^{0,5} - 0,1056(NK)^{0,5} - 0,0882(PK)^{0,5}; R^2 = 0,819$$

Математикалық теңдеулерден көрініп тұрғандай, картоп өнімділігінің көрсеткіштерін қалыптастыруда барлық үш қоректік элементтердің әсері айтарлықтай болды. Жалпы және тауарлық шығымдылық азоттың, фосфордың және калийдің тәуелсіз әрекетінен қалыптасты және олардың өзара әрекеттесуінің әсерлері мардымсыз ( $P > 0,5$ ) болғандықтан математикалық өңдеу кезінде теңдеуден алынып тасталды.

Ал түйнектің орташа массасын қалыптастыруға үш элемент де қатысып, олардың біржақты әрекеттесуіне де, өзара әрекеттесуіне де байланысты болды.

## Танаптық тәжірибенің нәтижелері

Пияз дақылымен танаптық тәжірибелер жүргізу үшін Жетісу облысы, Ескелді ауданы, «Қарабұлақ» елді мекені, «Нам» шаруа қожалығының өндірістік суармалы алқаптары таңдалды.

Танаптың топырағы орташа саздақ, кәдімгі сұр, тұзданбаған топырақ.

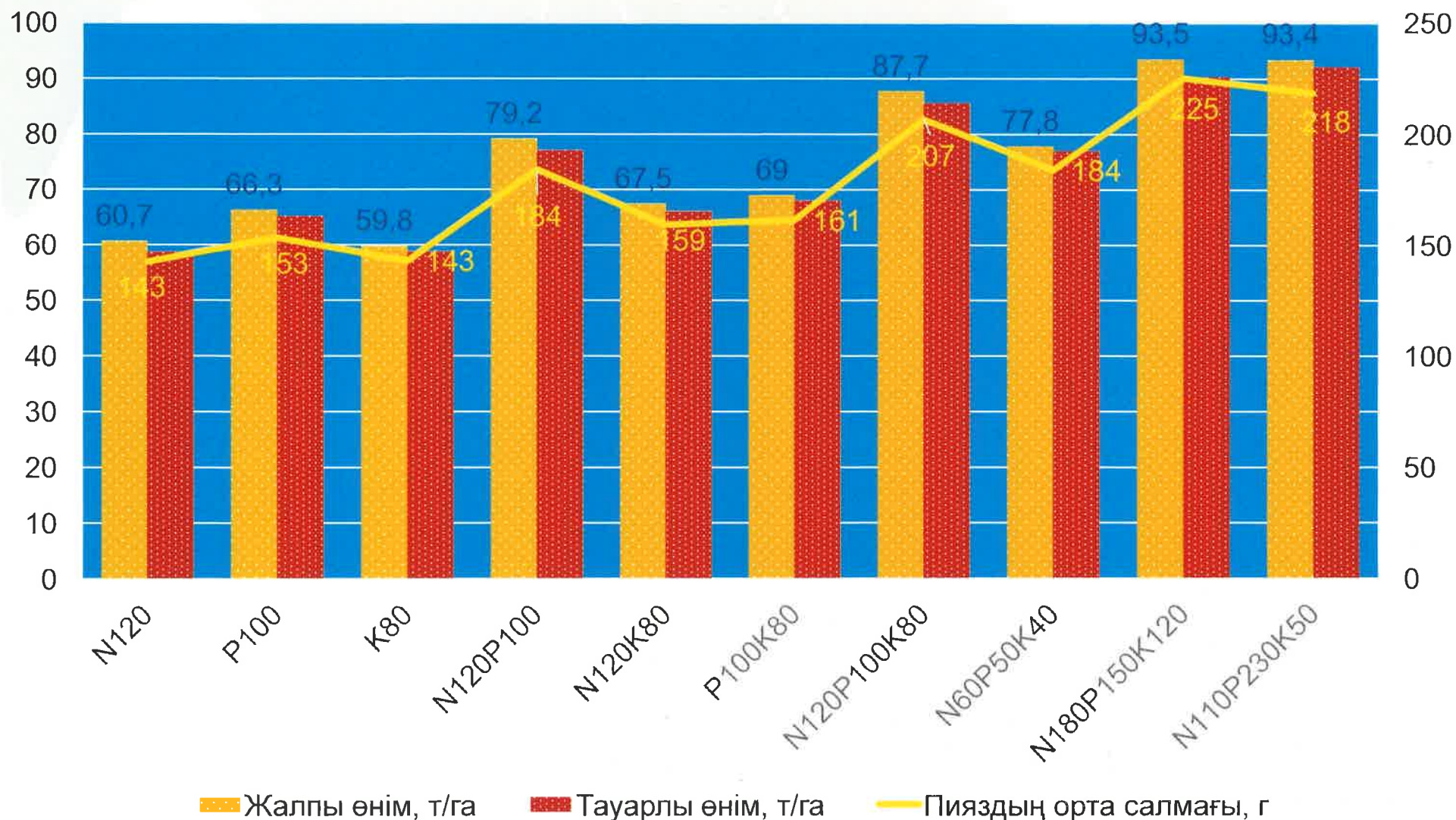
**Пияз егістерінің агрохимиялық көрсеткіштері, Қарабұлақ ауылы, көктем, 2021-2023 жж.**

Тәжірибе жүргізілген жылдар	Топырақ үлгісін алу тееңдігі, см	Қара шірік, %	Жылжымалы қоректік заттар, мг/кг			рН
			азот	фосфор	калий	
2021 ж.	0-25	0,76	31,4	46,4	196,0	7,8
	25-50	0,68	30,8	40,6	154,0	7,8
2022 ж.	0-25	1,07	47,6	66,0	220,0	8,7
	25-50	0,89	33,6	63,0	190,0	8,6
2023 ж.	0-25	1,30	48,3	27,8	197,5	7,1
	25-50	1,20	51,8	21,3	175,0	7,1

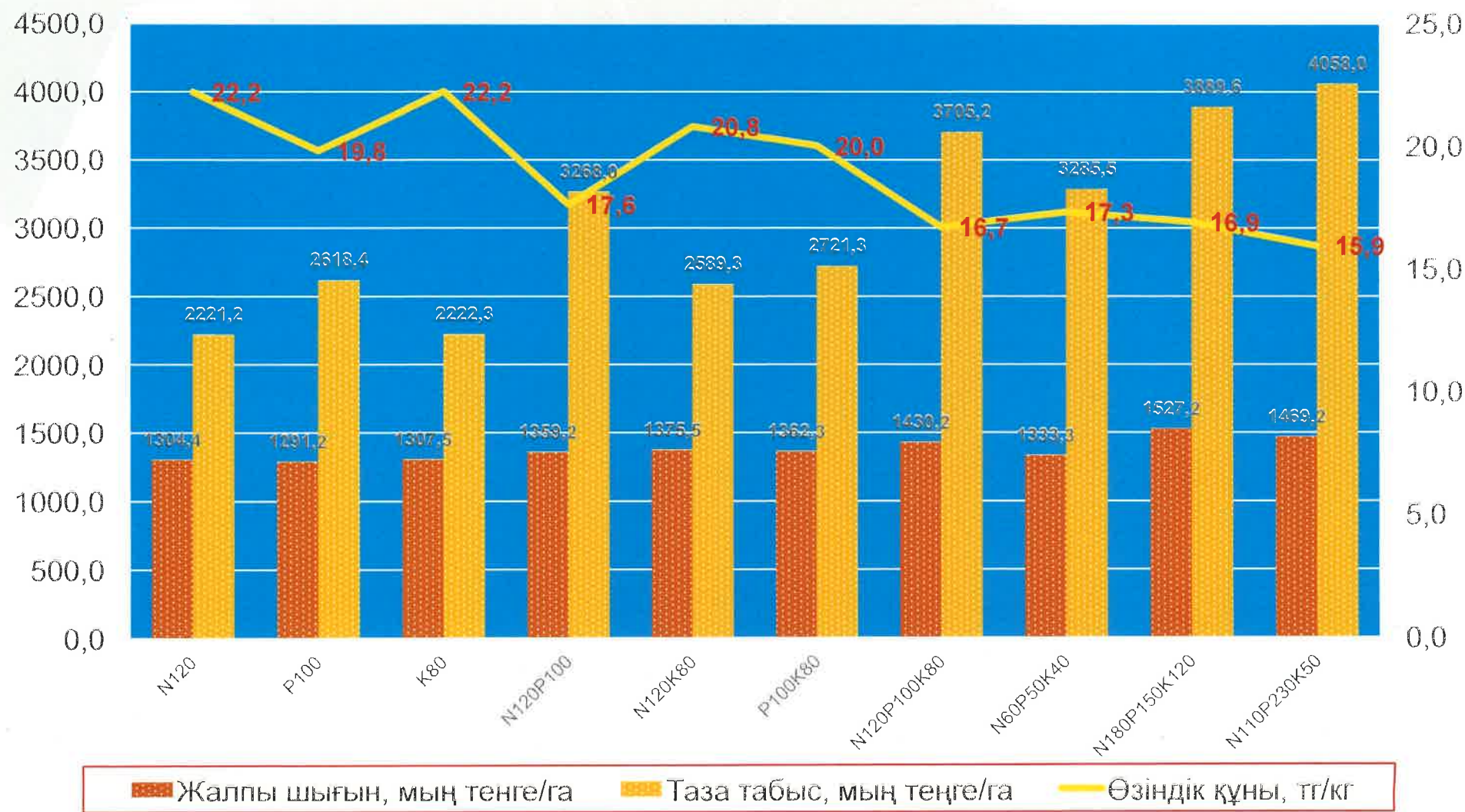
## Пияз дақылы тыңайтқыштарының дозасын есептеу, «Нам» ШҚ, 2023 ж.

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Өнімділік және NPK сіңірілуі бойынша пияз дақылы үшін тыңайтқыш дозасын есептеу		
		N	P	K
1 тонна пияз өніміне қажетті қоректік заттардың сіңірілуі (тиісті жанама өніммен)	кг	2,0	0,9	1,8
Топырақтың жылжымалы қоректік заттармен орташа қамтамасыз етілуі (зертханалық талдау негізінде)	мг/кг	48,3	27,8	197,5
Топырақтағы жылжымалы қоректік заттардың қоры	кг/га	157,0	90,4	641,9
Тәжірибе учаскесінде топырақтан қоректік заттарды пайдалану коэффициенті	%	80,2	25,0	21,3
Топырақтан пияз өніміне қажетті қоректік заттардың сіңірілу мүмкіндігі	кг	125,9	22,6	136,5
Тыңайтқышсыз 1 гектардан алынатын өнім	т	64,6	25,1	75,9
Жоспарлы пияз өнімі	т/га	95,0	95,0	95,0
Жоспарланған пияз жинауға қажетті қоректік заттардың мөлшері	кг	185,3	85,5	171,0
Жоспарланған өнімді алуға қажетті қосымша тыңайтқыш мөлшері	кг/га	59,4	62,9	34,5
Тыңайтқыштан қоректік заттарды пайдаланудың жалпыланған коэффициенті	%	54,1	27,4	69,5
Тыңайтқыштардың пайдаланылуы коэффициенттерін ескере отырып топыраққа қосымша қоректік элементтерді енгізу мөлшері	кг/га	110	230	50
Алынған нақты жалпы өнім	т/га		93,4	
Алынған тауарлы өнім	т/га		92,1	

Тыңайтқыштардың дозасы мен арақатынасына байланысты пияз өнімділігінің өзгеруі, 2023 ж.



### Тыңайтқыштардың дозасы мен ара қатынасына байланысты пияздың экономикалық көрсеткіштерінің өзгеруі, 2023 ж.



Корреляциялық-регрессиялық тәуелділік деректерін математикалық талдау әсер етудің және өзара әрекеттесудің елеусіз факторларын алып тастағаннан кейін пияздың жалпы және тауарлық өнімділігі мен орташа массасының қалыптасуы келесі көптік регрессия теңдеулерімен өте жоғары дәлдікпен сипатталатынын көрсетті (детерминацияның коэффициенттері -  $R = 0,910-0,932$ ).

Жалпы өнім (У, т/га):

$$Y = 52,087 + 0,9256N^{0,5} + 1,2682P^{0,5} + 0,7736K^{0,5} + 0,0502(NP)^{0,5}; \quad R^2 = 0,932$$

Тауарлы өнім (У, т/га):

$$Y = 49,1 + 1,638P^{0,5} + 1,15N^{0,5} + 0,799K^{0,5}; \quad R^2 = 0,910$$

Пияздың орташа салмағы (У, г):

$$Y = 122,98 - 0,1544P + 4,1232P^{0,5} + 1,7993N^{0,5} + 2,1418K^{0,5} + 0,2056(NP)^{0,5}; \quad R^2 = 0,917$$

Математикалық модельдерден көрініп тұрғандай, пияз шығымдылығы көрсеткіштерін қалыптастыруда барлық үш қоректік элементтердің әсері айтарлықтай болды.

Бұл ретте азот, фосфор және калий тыңайтқыштарының, сондай-ақ азот пен фосфор тыңайтқыштарының жалпы өнім мен пияздың орташа салмағының қалыптасуына өзара әрекеттесуінің тәуелсіз әсері айтарлықтай болды.

Тауарлы өнім азоттың, фосфордың және калийдің тәуелсіз әрекетінен қалыптасты және олардың өзара әрекеттесуінің әсерлері математикалық өңдеу кезінде елеусіз болғандықтан ( $P > 0,5$ ) теңдеуден алынып тасталды.

Тыңайтқыш дозасын есептеу моделдері

Инновациялық тәсіл ретінде модельдеу әдісімен тыңайтқыштың оңтайлы мөлшерін есептеу кеңінен таралуда. Мысалы:

Агрономиялық модель: топырақтағы бастапқы қоректік заттар + болжамды өнімділік → қажетті тыңайтқыш дозасы.

Математикалық регрессиялық модель:

Өнімділік =  $a + b(N) + c(P) + d(K) + e(EC)$ ;

Мұнда:

EC – топырақ ерітіндісінің электрөткізгіштігі (тұздылық).

Бұл тәсілдер нақты деректер негізінде тыңайтқыштарды артық немесе жеткіліксіз енгізуден сақтайды.

## Жүгері дақылымен 2020 жылы жүргізілген тәжірибе

Дәндік жүгерімен жүргізілген далалық тәжірибелер 2020 жылы Түркістан облысы, Отырар ауданы, Шытты ауылындағы «Тілеген» шаруа қожалығының жерінде өткізілді.

Тәжірибе учаскесінің топырағы әртүрлі деңгейде тұзданған ашық сұр топырақтардан тұрады. Тәжірибелер өндірістік массивтің бір алқабында, тұзданудың 2 фондында орналастырылды.

Есептік телімнің ауданы 56 м<sup>2</sup> құрады, тәжірибенің қайталануы – 3 рет, жинау алдындағы өсімдіктердің орташа тығыздығы әлсіз тұзданған фонда гектарына 73 мың өсімдік, орташа тұзданған фонда – 61 мың өсімдік болды.

Егу кезінде «ЗПСК-704» жүгері сортының гибридті тұқымдары қолданылды. Егу күні – 08.06.2020.

## Жүгері дақылымен 2020 жылы жүргізілген тәжірибе

Жүгері дақылы егілер алдындағы ашық сұр топырақтардың агрохимиялық көрсеткіштері

Үлгі алу тереңдігі, см	Жалпы гумус, %	Жылжымалы түрлері, мг/кг			Тұздар сомасы, %
		Оңай гидролизде нетін N (азот)	P2O5	K2O	
Әлсіз тұзданған фон					
0-25	0,7	46,1	20	328	0,187
25-50	0,54	41,4	14,8	300	0,194
Орташа тұзданған фон					
0-25	0,6	49,8	36,6	344	0,395
25-50	0,52	52,6	32,4	334	0,383

## Жүгері дақылымен 2020 жылы жүргізілген тәжірибе

Варианттар	Жалпы өнім, т/га	Өнім қосымшасы, %	Өнімнің төмендеуі, %	Өніммен шығарылуы			Өнімнің 1 тоннасына тұтынуы, кг			КИН, %
				N	P	K	N	P	K	
<b>Әлсіз тұзданған фон</b>										
1. Бақылау P80K80	10,8	0	-	282,9	139,9	291,1	26,1	12,9	26,9	-
2. P80K80 + N40 (аммоний сульфаты)	12,9	18,9	-	314,9	131,7	351	24,5	10,2	27,3	80,1
3. P80K80 + N80 (аммоний сульфаты)	14,7	36	-	354,4	142,5	413,7	24,1	9,7	28,1	89,4
4. P80K80 + N120 (аммоний сульфаты)	13,5	24,6	-	370,1	131,3	353,2	27,4	9,7	26,2	72,7
5. P80K80 + N80 (аммиак селитрасы)	14,7	35,5	-	359,7	160,7	351,5	24,5	11	24	96
6. N80 (мочевина)	13,2	21,6	-	338,1	121,4	325,2	25,7	9,2	24,7	69
7. P80K80 + N80 (нитроаммофоска)	14,9	37,4	-	354,3	142,5	375,5	23,8	9,6	25,2	89,3
НСР 0,5, т/га	1,6									
<b>Орташа тұзданған фон</b>										
1. Бақылау P80K80	4,4	0	59,8	144,5	60,3	166,4	33,2	13,8	38,2	-
2. P80K80 + N40 (аммоний сульфаты)	5,2	18,4	59,9	175,3	67,4	195,7	34	13,1	37,9	77
3. P80K80 + N80 (аммоний сульфаты)	6,4	46,6	56,6	201,6	82,5	217,3	31,6	12,9	34	71,4
4. P80K80 + N120 (аммоний сульфаты)	6,5	48	52,2	223,8	89,6	189,7	34,7	13,9	29,4	66,1
5. P80K80 + N80 (аммиак селитрасы)	6,4	47,7	56,1	203,6	81,7	213,5	31,6	12,7	33,2	73,9
6. N80 (мочевина)	5,6	28,2	57,6	182,2	76,4	178,5	32,6	13,7	31,9	47,1
7. P80K80 + N80 (нитроаммофоска)	6,1	39	59,3	201,3	87,4	193,5	33,2	14,4	31,9	71
НСР 0,5, т/га	1									

## Жүгері дақылымен 2020 жылы жүргізілген тәжірибе

Регрессиялық талдау барысында маңыздылығы 0,05-тен жоғары факторлар өңдеуден кезең-кезеңмен алынып тасталды. Нәтижесінде, жүгері дәнінің өнімділігіне азотты тыңайтқыштардың әсерін жеткілікті дәл көрсететін келесі регрессия теңдеуі алынды:

Жүгері дәнінің жалпы өнімділігі (т/га):

$$Y=18,429+0,2656x_1^{0,5}-37,0995x_2; \quad R^2=0,954$$

Мұнда:

Y - жүгері дәнінің жалпы өнімділігі, т/га

$x_1$  - азот дозасы, кг әсер етуші зат/га

$x_2$  - топырақтағы тұздар, %

Бұл теңдеуден (1) көріп отырғанымыздай, жүгері дәнінің өнімділігі 95,4% деңгейінде азотты тыңайтқыштың жалпы әсерімен және егу кезіндегі топырақ тұздануының дәрежесімен анықталады. Бұл ретте, дән өнімділігі (Y) азотты тыңайтқыш ( $x_1$ ) енгізуге оң әсер етіп, гектарына 0,26 т/га-ға артады, ал тұздардың ( $x_2$ ) артуы оны төмендетеді.

## Жүгері дақылымен 2024 жылы осы өңірде жүргізілген тәжірибе

Әлсіз тұзданған фондағы жүгері дәнінің өнімділігі, т/га:

$$Y = 13,823 - 0,02N + 0,346N^{0,5} - 0,024P + 0,27P^{0,5} + 0,018(NP)^{0,5}; R^2=0,931$$

Теңдеуден (4) көрініп тұрғандай, әлсіз тұзданған фондағы дән өнімділігі азот пен фосфорды қосқанда артады, азоттың да, фосфордың да оң әсері олардың өнімділікке бірлесіп ынталандырушы әсерін көрсетеді. Азот пен фосфордың өзара әрекеттесуі де оң әсер етеді, бұл синергетикалық әсердің бар екенін білдіруі мүмкін. Модельдің жоғары болжау қабілеті (93,1%) оның әлсіз тұзданған топырақтағы өнімділікті бағалау үшін өте жоғары дәлдігін көрсетеді.

## Жүгері дақылымен 2024 жылы осы өңірде жүргізілген тәжірибе

Қатты тұзданған фондағы жүгері дәнінің өнімділігі, т/га:

$$Y = 6,2 + 0,35N^{0,5} + 0,015P - 0,004(NK)^{0,5}; R^2=0,979$$

Жүгері дәнінің өнімділігіне азоттың сызықты емес оң әсері, фосфордың қалыпты оң әсері және тұзданудың жоғары деңгейлерінде азот пен калийдің бірлесуінің теріс әсері анықталды.  $R^2$  жоғары мәні модельдің күшті тұзданған топырақтағы өнімділікті бағалау үшін өте жоғары дәлдігін (97,9%) көрсетеді.

### **Сонымен қорыта келгенде:**

Ауыл шаруашылығы дақылдарын өндіру процесінің динамикалық үлгілерін пайдалану тыңайтқыштар сияқты зерттелетін тәуелсіз факторларға дақылдардың түзілуінің сандық тәуелділіктерін белгілеу үшін математикалық модельдеу әдістерін одан әрі дамытуға және қолдануға ықпал етеді. Далалық тәжірибелердің топырақ-климаттық жағдайларына байланысты дақылдардың өнімділігін болжауға толық мүмкіндік бар.

Ұсынылған тәсілдерді ауыл шаруашылығы ғылыми мекемелері теориялық және қолданбалы зерттеулер жүргізу үшін пайдалана алады;

Алынған мәліметтер ақпараттық технологияларды енгізумен айналысатын тәжірибелік шаруашылықтарда пайдалануға толық мүмкіндік береді.

Ауылшаруашылығы дақылдарын өндірушілерге төмендегіше кеңес ұсынылады:

1. Топырақтың толық агрохимиялық сипаттамалары мен механикалық құрамы және т.б. үшін далалық топырақ зерттеулерін жүргізу әрбір 3-5 жыл сайын қажет.

2. Пайдаланылған тыңайтқыштарды және мақсатты дақылдарды өсіруге арналған технологиялық элементтердің бүкіл тізбесін ескере отырып, жыл сайын егістік өнімділігі туралы деректерді жазып алып отыру қажет.

3. Топырақты өңдеу, өсімдіктерді күту, жинау, тыңайтқыштардың, пестицидтердің және басқа да қолданылатын өнімдердің түрлері мен дозалары бойынша барлық технологиялық операциялардың өрісі бойынша есеп жүргізіп отыру қажет және олардың электрондық мәліметтер базасын құру.



Зейін қойып тыңдағандарыңызға рахмет!

«Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
Басқарма Төрайымы  Р.Х. Рамазанова

«Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты» ЖШС  
Агрохимия бөлімінің меңгерушісі, а.-ш.ғ.к., доцент  Б.М. Амиров

