

FTAMP: 68.33.29

DOI: [10.51886/1999-740X.2023.2.78](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2023.2.78)

Р.Ш. Кузданова^{1*}, В.Г. Черненко¹, Е.Т. Нұрманов¹
КАРТОПТЫҢ ТАМАША СОРТЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН АЗОТПЕН ҚОРЕКТЕНУ
ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ БАЙЛАНЫСЫ

*¹«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті»
КеАҚ, 010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, Қазақстан,*

**e-mail: roza_kuzdanova@mail.ru*

Аннотация. Мақалада азотпен қоректену жағдайларының картоптың Тамаша сортының өнімділігі мен сапасына әсерін зерттеу бойынша үш жылдық (2015-2017) зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеулер құрамында қарашірік мөлшері 2,73-2,79 %, жалпы азот - 0,147-0,172 %, жалпы фосфор - 0,20-0,25 %, жылжымалы фосформен және калиймен қамтамасыз етілу деңгейі жоғары, нитрат азотының мөлшері төмен, топырақ ерітіндісінің әлсіз сілтілі реакциясы Орталық Қазақстанның ауыр құмбалшықты құңгірт қара-қоңыр карбонатты топырақтарында жүргізілді. Зерттеу жұмыстары картоптың азот тыңайтқыштарына жоғары жауаптылығын көрсетті. Зерттеу нәтижелері бойынша картоп өнімділігінің топырақтағы нитраттар азотының мөлшерімен жоғары корреляциялық байланысы анықталды ($R=0,85-0,96$), картоптың Тамаша сорты үшін топырақтың 0-40 см қабатындағы нитраттар азотының оңтайлы деңгейі анықталды - 17-19 мг/кг. Топырақтағы нитраттар азотының жоғарылауы картоптың крахмалдылығын аздап төмендетті.

Түйінді сөздер: топырақ, азот тыңайтқыштары, картоп, өнімділік, сапа, байланыс.

КІРІСПЕ

Картоп (*Solanum tuberosum L.*, тұқ. *Solanaceae*) - құнды азық-түлік, жем-шөптік және техникалық дақыл. Өсімдік шаруашылығы өнімдерінің әлемдік өндірісінде картоп күріш, бидай, жүгерімен қатар бірінші орындардың бірін алады. Ол әлемнің барлық дерлік елдерінде өсіріледі. Өйткені, академик Д. Н.Прянишников: «Картоп өсіру - бұрын біреуі өскен жерде үш масақ алу сияқты», - деді [1, 2].

Картоптың негізгі тағамдық компоненті - крахмал түріндегі көмірсулар болып табылады. Сұрыпқа байланысты оның түйнектерінде 17-ден 30 %- ға дейін құрғақ зат бар, оның 70-80 %- ы крахмалдан және 3 %- ға дейін ақуыз заттарынан тұрады. Картоп түйнектері С, В, А, РР дәрумендеріне және темір, кальций, калий, магний, натрий, фосфор, йод және т.б. Минералды тұздарға бай және көптеген көкөністер мен жеміс дақылдарынан

асып түседі [1, 2]. Азық-түлікті тұтыну-дың бекітілген ғылыми негізделген физиологиялық нормаларына сәйкес әр адам жылына кемінде 100 кг картоп тұтынуы керек [3].

Елдің картопқа қажеттілігін қамтамасыз ету үшін қолда бар егіс алқаптарын сақтап, кеңейтіп, топырақтың құнарлылығын арттырмай осы дақылдың өнімділігі мен сапасын арттыру мүмкін емес, сондай-ақ өндіріске биотикалық және абиотикалық факторларға төзімділігімен, жоғары сақталуымен және өнеркәсіптік өңдеуге жарамдылығымен ерекшеленетін жаңа отандық бәсекеге қабілетті, өнімділігі жоғары картоп сорттарын енгізу маңызды.

Қазақстанда картоптың өнімділігі салыстырмалы түрде қолайлы топырақ-климаттық жағдайларға қарамастан төмен. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ұлттық статистика бюро-сының деректері бойынша 2022 жылы

картоптың өсіру алаңы 199,5 мың га, өнімділігі 20,5 т/га құрады, бұл Еуропа, АҚШ, Канада және т. б. дамыған елдердің көрсеткіштерімен салыстырғанда айтарлықтай төмен [4].

Картоптың қалыпты өсуі мен дамуы үшін көптеген қоректік заттар қажет [5]. Картоптың топырақтан қоректік заттарды шығаруы топырақ-климаттық жағдайларға, оны өсіру тәсілдеріне және топырақтың құнарлылығына, сорттық ерекшеліктеріне және т. б. байланысты.

Азотпен қоректену жағдайлары картоптың дамуы мен өнімділігіне тікелей әсер етеді. Азот жетіспегенде картоп нашар дамиды, оның жапырақтары ашық-жасыл түске ие, бұл түйнектердегі крахмалдың мөлшері мен өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Артық бір жақты азотпен қоректену де жағымсыз: ол пәлектің шамадан тыс дамуын тудырады, бұл жағдайда түйнектердің өсуі кешіктіріледі, вегетациялық кезеңі ұзарады, қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына төзімділігі төмендейді. Картоптың оңтайлы азотпен қоректенуі вегетативті мүшелердің тез қалыптасуына, фотосинтездің қарқынды өтуіне себеп болады және вегетация кезінде топырақ ылғалдылығының қорын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді [6, 7].

Қазақстанда картопты зерттеуге [8-13 және т.б.] көптеген жұмыстар арналды, онда биология, селекция және дақылды өсіру технологиясы мәселелеріне баса назар аударылды. Сонымен қатар, Орталық Қазақстан жағдайында азотпен қоректену мәселелері және азот тыңайтқыштарының картоптың өнімділігі мен сапасына әсері қарастырылмады. Себептердің бірі - картоптың топырақпен қоректену жағдайларына және оның фосфор мен калиймен жеткілікті қамтамасыз етілуі жағдайында азот тыңайтқыштарына жауаптылығына қойылатын талаптарды жеткіліксіз зерттеу, бұл біздің зерттеуіміздің

тақырыбы болды.

Осыған байланысты бізбен картоптың минералды қоректену жағдайына қойылатын биологиялық талаптарын және оның азот тыңайтқыштарына жауаптылығын зерттеу мақсаты қойылды.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР

Зерттеу нысаны. Зерттеулер Қарағанды облысы, Бұқар-Жырау ауданының «Қарағанды өсімдік шаруашылығы және селекциясы ҒЗИ» ЖШС-нің ауыр құмбалшықты күңгірт қара-қоңыр карбонатты топырақтарында жүргізілді. Тәжірибе топырағындағы қарашірік мөлшері - 2,73-2,79 %, жалпы азот - 0,147-0,172 %, жалпы фосфор - 0,20-0,25 %, жылжымалы фосформен және калиймен қамтамасыз етілу деңгейі жоғары, нитрат азотының мөлшері төмен, рН-ы әлсіз сілтілі (8,00-ден жоғары).

Тәжірибе азоттың 4 аясында жасалынды - табиғи (бақылау) және 30, 60, 90 кг ә.е.з./га енгізу арқылы жасалған. Азот тыңайтқыштары егін себер алдындағы көктемгі қопсытуға аммоний селитрасы (Naa) түрінде енгізілді. Мөлдек ауданы - 20,0 м². Тәжірибе үш қайталауда салынды. Отырғызу нормасы - 3,5 т/га. Сорт Тамаша, Сорт ерте пісетін, жоғары аспаздық және дәмдік қасиеттері бар, қоршаған ортаның абиотикалық факторларына салыстырмалы түрде төзімді [14, 15].

Көктемде картоп отырғызар алдында ылғал мен қоректік заттардың мөлшерін анықтау үшін тәжірибенің барлық нұсқаларынан топырақ үлгілері 0-20, 20-40 см тереңдікке, ал бақылау нұсқасында әр 20 см сайын 1 м-ге дейін алынды.

Зерттеу әдістері. Топырақ талдаулары карбонатты топырақтар үшін агрохимияда жалпы қабылданған әдістермен жүргізілді. Алынған үлгілерде келесі көрсеткіштер анықталды: топырақтың ылғалдылығы - салмақтық

әдіспен, нитрат азоты – дисульфофенол қышқылымен реакция арқылы (Грандваль-Ляжу әдісі бойынша), жылжымалы фосфор мен алмасатын калий бір топырақ сығындысынан – Мачигин бойынша [16, 17].

Алынған мәліметтерді статистикалық өңдеу Б.А. Доспехов әдістемесі бойынша жүргізілді [18].

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

«ҚАШСҒЗИ» ЖШС жағдайында зерттеу жылдарындағы ауа райы жағдайлары жылу жағынан да, ылғалмен қамтамасыз етілу жағынан да әр түрлі қалыптасты, бірақ Орталық Қазақстанның климатына тән болды (1-кесте). Мәселен, орташа көпжылдық көрсеткіштер бойынша 304,9 мм жауын-шашын болғанда, 2014-2015 ауыл шаруашылығы

жылы 394,4 мм, 2015-2016 – 401,8 мм, 2016-2017 – 308,8 мм жауын-шашын түсті.

Шаруашылық жағдайында 2014-2015 жылды ылғалдандыру сипаты бойынша қалыпты деп есептеуге болады. Жыл салыстырмалы түрде күзде және қыста суық, көктемде ылғалды, ұзаққа созылған болды. Жылдық жауын-шашын мөлшері орташа көпжылдық көрсеткіштен 90 мм-ге жоғары болуымен ерекшеленді. Дақылдың вегетациялық кезеңінде (мамыр-тамыз) 169 мм жауын-шашын түсті, бұл көпжылдық орташа көрсеткіштен 34 мм-ге көп. Вегетация кезеңінде ауа температурасының төмендеуі байқалды, әсіресе тамыз айында, бұл суару жағдайында салыстырмалы түрде қолайлы ылғалдандыру режиміне қарамастан, картоптың өнімділігіне

Кесте 1 - Тәжірибе жүргізілген жылдардағы метеорологиялық жағдайлар (ҚАШСҒЗИ метеопостының мәліметтері бойынша)

Айлар	Жауын-шашын, мм						
	орташа көпжылдық	2014/2015	±	2015/2016	±	2016/2017	±
IX-IV	168,6	224,5	+55,9	204,8	+36,2	169,3	+0,7
Мамыр	36,6	69,1	+32,5	16,5	-20,1	39,4	+2,8
Маусым	32,5	47,5	+15,0	43,5	+11,0	32,9	+0,4
Шілде	43,6	44,2	+0,6	127,9	+84,3	43,6	-
Тамыз	23,6	9,1	-14,5	9,1	-14,5	23,6	-
V-VIII	136,3	169,9	+33,6	197,0	+60,7	139,5	+3,2
А.ш. жылы	304,9	394,4	+89,5	401,8	+96,9	308,8	+3,9
Орташа ауа температурасы, °C							
Мамыр	13,4	13,6	+0,2	13,4	-	14,4	-1,1
Маусым	19,0	18,6	-0,4	17,6	-1,4	19,9	+0,2
Шілде	20,2	20,3	+0,1	18,9	-1,3	17,5	+2,6
Тамыз	18,1	14,4	-3,7	17,7	-0,4	19,6	+0,3
V-VIII	17,7	16,7	-1,0	16,9	-0,8	17,8	-0,1

2015-2016 ауыл шаруашылық жыл ылғалдылықтың жоғарылауымен сипатталды, бір жыл ішінде 401,8 мм жауын-шашын түсті, бұл орташа көпжылдықтардан 96,9 мм-ге көп. Шілде айында жауын-шашынның көп болуына

(127,9 мм немесе 3 норма түсті) және топырақтың жоғары ылғалдылығына байланысты картоптың жер үсті массасы фитофтороз ауруына ұшырады, бұл картоп дақылының қалыптасуына әсер етті.

2016-2017 ауыл шаруашылық жылдағы климаттық жағдайлар орташа көпжылдықтар деңгейінде болды. Алайда мамыр-маусым айларындағы төмен температура картоп түйнектерінің пайда болу мерзіміне теріс әсер етті.

Гидротермиялық жағдайлар топырақтағы өнімді ылғалдың мөлшеріне әсер етті. Зерттеу жылдарында картоп отырғызар алдында бір метрлік қабаттағы өнімді ылғал қоры 2015 жылы - 242 мм, 2016 жылы - 193 мм, 2017 жылы - 187,5 мм болды. Өнім жиналғанға дейін ылғал мөлшері осы деңгейде сақталды. 2017 жылы гүлдену кезеңінде топырақтың метрлік қабатында өнімді

ылғалдың шамалы төмендеуі байқалды.

Картоп отырғызар алдында топырақтың 0-40 см қабатындағы өнімді ылғал мөлшері зерттеу жылдары бойынша сәйкесінше 70,1 мм, 55,9 мм және 73,3 мм-ді құрады. Картоптың бүршіктену және гүлдену кезеңінде суару жүргізілді (200-300 м³), бұл егін жинауға дейін ылғалдылықты қанағаттанарлық күйде сақтауға мүмкіндік берді.

Қалыптасқан гидротермиялық режим топырақтың процестеріне және картоптың минералды қоректену жағдайларына әсер етті. Зерттеу жылдарында топырақтағы қоректік заттардың мөлшері әртүрлі болды (2-кесте).

Кесте - 2. Картоп отырғызар алдындағы топырақтағы жылжымалы қоректік заттардың мөлшері, мг/кг

Топырақ қабаты, см	2015 ж.			2016 ж.			2017 ж.		
	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	9,8	86,0	845	20,4	82,4	951	7,8	72,2	851
20-40	7,8	53,2	545	18,2	56,0	730	7,3	69,8	732
0-40	8,8	69,6	695	19,3	69,2	840	7,6	71,0	791
40-60	9,0	41,6	510	22,2	36,4	590	3,4	38,1	490
60-80	8,4	18,8	258	18,2	14,8	269	3,2	16,6	267
80-100	7,8	8,4	240	17,8	15,2	280	2,8	6,8	238

Топырақтағы өсімдіктердің азотпен қоректенуінің негізгі көзі нитрат азоты болып табылады [19, 20].

Картоп отырғызар алдында 2015, 2017 жылдары топырақтың 0-40 см қабатындағы нитрат азотының мөлшері төмен деңгейде болды: 7,6-8,8 мг/кг, бұл картоп үшін оңтайлы деңгейден [19, 20] едәуір төмен, ал 2016 жылы сәйкесінше 19,3 мг/кг орташа қамтамасыз етілген. Дәл осы деңгейде оның мөлшері 40-60 см қабатта және бір метрге дейін тереңдікте байқалды, бұл азот нитраттарының тамыр қабатынан тыс жоғары миграциясын көрсетеді.

2015 және 2016 жылдары картоптың вегетациясы кезінде топырақтың 0-40 см қабатындағы нитрат азотының мөлшері бүршіктену фазасына аздап тө-

мендеді (тиісінше 6,7 және 15,1 мг-ға дейін), бұл азоттың қарқынды тұтынуымен байланысты және гүлдену фазасына сәйкесінше 7,6 және 18,1 мг-ға дейін өсті, бұл ағымды нитрификациямен түсіндірілуі мүмкін. 2017 жылы топырақтағы нитрат азотының мөлшері төмен деңгейде қалды және гүлдену кезеңінде 0-40 см топырақ қабатында 8,6 мг/кг құрады.

Жыртылатын және жыртылатын қабаттың астындағы жылжымалы фосфордың мөлшері өте жоғары болды (72-86 мг/кг), бұл алдыңғы жылдары картоптың астына органикалық тыңайтқыштардың үлкен дозаларын енгізумен байланысты. Топырақ кескіні бойынша фосфордың күрт төмендеуі байқалды. Оның негізгі мөлшері 0-20 см

қабатта шоғырланған, бұл өсімдіктерді фосформен қамтамасыз етуде жыртатынын топырақ қабатының фосфоры маңызды рөл атқаратынын көрсетеді [20-22]. Вегетациялық кезеңде оның мөлшері салыстырмалы түрде тұрақты болды.

Фосфор сияқты жылжымалы калийдің мөлшері өте жоғары болды (топырақтың 0-20 см қабатындағы 845-951 мг/кг). Топырақ кескіні бойынша калийдің төмендеуі байқалды. Оның вегетациялық кезеңдегі динамикасы әлсіз

болды, бұл топырақтың басқа фракциялар арқылы топырақ ерітіндісінің концентрациясын қалпына келтіру қабілетімен түсіндіріледі.

Осылайша, шаруашылық жағдайында өнімділікті шектейтін фактор топырақтағы нитрат азотының мөлшері болған. Бұл азот тыңайтқыштарының тиімділігіне әсер етті.

Азот тыңайтқыштарын қолдану топырақтағы нитрат азотының едәуір артуына ықпал етті (3-кесте).

Кесте 3 - Картоп егістігіндегі азот тыңайтқыштарының топырақтағы нитраттардың азот мөлшеріне әсері, мг/кг

Енгізілді, кг/га ә.е.з.	Топырақ қабаты, см	N-NO ₃ мөлшері, мг/кг		
		2015 ж.	2016 ж.	2017 ж.
0	0-20	7,5	22,0	12,6
	20-40	6,4	19,6	12,1
	0-40	7,0	20,8	12,3
N30	0-20	12,4	27,1	22,3
	20-40	9,4	22,4	11,0
	0-40	10,9	24,8	16,6
N60	0-20	18,6	31,8	26,4
	20-40	13,3	25,7	13,1
	0-40	16,0	28,8	19,8
N90	0-20	24,2	38,6	33,8
	20-40	15,6	27,0	19,4
	0-40	19,9	32,8	26,6

Кестеден көрініп тұрғандай, азотпен тыңайтылған нұсқаларда нитрат азотының мөлшері 2-3 есе өсті. Азот дозаларының жоғарылауымен топырақтағы нитрат азотының мөлшері де көтерілді. 2015 жылы топыраққа 90 кг/га ә.е.з. мөлшерде тыңайтқыш енгізу N-NO₃ мөлшерін бақылауда 7 мг/кг-нан 19,9 мг-ға, 2016 жылы 20,8 мг-нан 32,8 мг-ға, 2017 жылы 12,3 мг-нан 26,6 мг-ға дейін арттырған.

Азот тыңайтқыштарын қолдану топырақтағы жылжымалы фосфор мен калийдің мөлшеріне әсер етпеді, олардың мөлшері өте жоғары деңгейде қала берді.

Зерттеу нәтижелері топырақтағы азот мөлшерінің төмен болуы картоптың азотқа қажеттілігі жоғары болғанын көрсетті.

Азот тыңайтқыштарының картоп өнімділігіне әсері туралы зерттеу нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Азот тыңайтқыштарының картоп өнімділігіне әсері, т/га

Енгізілді, кг/га э.е.з.	2015 ж.			2016 ж.			2017 ж.		
	өнімділік	қосымша өнім		өнімділік	қосымша өнім		өнімділік	қосымша өнім	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
О	29,6			20,2			28,3		
N30	35,6	6,0	20,3	26,6	6,4	31,7	30,1	1,8	6,4
N60	36,2	6,6	22,3	24,4	4,2	20,8	34,7	6,4	22,6
N90	35,5	5,9	19,9	23,5	3,3	16,3	30,2	1,9	6,7
m, %		2,93			1,93			2,23	
НСР ₀₅		2,75			0,75			2,00	

Кестеден көріп отырғанымыздай, азот тыңайтқыштарын қолдану бақылаумен салыстырғанда картоптың өнімділігін едәуір арттырды. Әр жылдары ең жақсы нәтиже қолданылған тыңайтқыштардың әртүрлі дозаларымен қамтамасыз етілді.

Мәселен, 2015 жылы бақылаудағы өнім 29,6 т/га болғанда, ең жоғары қосымша өнім N60 кг э.е.з./га енгізуден алынды. Өнімділік 36,2 т/га (бақылауға 6,6 т/га немесе 22,3 %) құрады. Дегенмен, нұсқалар арасындағы қосымша өнімнің жоғарылауы айырмашылығы небәрі 0,7 т/га болды. Бұл азот тыңайтқыштары топырақтағы нитрат азотының төмен деңгейі жағдайында оң нәтиже беретінін көрсетеді.

2016 жылы ауа температурасы төмен, топырақтың ылғалдылығы жоғары жағдайында картоптың Тамаша сорты фитофтороз ауруына байланысты өнімділік күрт төмендеді. Нәтижесінде өнімділік 2015 жылмен салыстырғанда айтарлықтай төмен болды. Бақылаудағы өнімділік 20,2 т/га құрады. Қолданылған азот тыңайтқыштарының тиімділігі топырақтағы нитрат азотының салыстырмалы түрде жоғары болуына байланысты төмен болды. Ең жоғары қосымша өнім N30 кг э.е.з./га енгізуден алынды. Бақылаумен салыстырғанда өнімділіктің 31,7 %-ға артуы топырақтағы N-NO₃ мөлшерінің 20,8 мг-нан 24,8 мг/кг-ға дейін жоғарылауымен алынды. Топырақтағы азоттың одан әрі

артуы өнімге кері әсерін тигізіп, қосымша өнім төмендеді.

2017 жылы ең жоғары қосымша өнім N60 енгізуден болды, сәйкесінше топырақтың 0-40 см қабатындағы 19,8 мг/кг N-NO₃ аясында - 22,6 %. Орташа алғанда, үш жыл ішінде N60 енгізу ең жоғары қосымша өнім берді. Осылайша, азот тыңайтқыштарының тиімділігі топырақтағы нитрат азотының және енгізілген тыңайтқыштардың мөлшеріне, климаттық ерекшеліктеріне байланысын көрсетті.

Тәжірибелер нәтижесінде азотпен қоректену жағдайларының картоп өнімділігімен байланысы зерттелді.

Солтүстік Қазақстанның әртүрлі ауа райы және топырақ жағдайларында топырақтың азот құбылымын және азот тыңайтқыштарының тиімділігін көпжылдық зерттеулер негізінде, В.Г. Черненко азоттың барлық түрлерінің ішінде, азот тыңайтқыштарының тиімділігі мен дақылдардың өнімділігімен ең тығыз байланыс топырақтың 0-40 см қабатындағы себер алдында нитраттар азотының мөлшері беретіні анықталды [19, 22].

Зерттеулер нәтижесінде топырақтағы нитраттар азотының мөлшері мен өнімділігі арасындағы жоғары корреляциялық байланыс орнатылды (сурет 1, 2).

2015 жылы нитрат азотының мөлшері төмен (7,0 мг/кг) болғанда, азот тыңайтқыштарын енгізу (N90 дозасын-

да) $N-NO_3$ мөлшерін 19,9 мг/кг-ға дейін және картоптың өнімділігін 29,6-дан 35,5 тоннаға дейін арттырды, бұл 1 суреттен көрінеді. Картоптың ең жоғары өнімі $N-NO_3$ мөлшері 16,0 мг/кг болған кезде қалыптасты. 1-суреттен нитрат азотының оңтайлы мөлшері 17 мг/кг деңгейінде екенін көруге болады ($R=0,93$).

2017 жылы картоптың өнімділігі ($r=0,85$) мен топырақтың 0-40 см қабатындағы $N-NO_3$ мөлшері 19 мг/кг деңгейінде жоғары байланыс ($R=0,85$) алынды (2 сурет).

2016 жылы топырақтағы азоттың жоғары бастапқы мөлшеріне байланысты оптимумды анықтау мүмкін болмады.

Топырақтағы маңызды элементтердің оңтайлы критерийлерін анықтау өте маңызды. Бұл топырақтың құнарлылығын мақсатты түрде басқаруға мүмкіндік береді. Картоп үшін топырақтағы азоттың оңтайлы деңгейін және топырақтағы нақты мөлшерді біле оты-

рып, В.Г. Черненконың оңтайландыру формуласы (1) қазіргі ауа-райында ең көп өнім беретін азот тыңайтқыштарының оңтайлы мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді [19, 20, 22]:

$$D_N = (N_{\text{опт.}} - N_{\text{факт.}}) \times K \times PK_{\text{увл.}}, \quad (1)$$

мұнда:

D_N - азот тыңайтқыштарының қажетті дозасы, кг/га ә.е.з.;

$N_{\text{опт.}}$ - топырақтың 0-40 см қабатындағы $N-NO_3$ оңтайлы мөлшері, мг/кг;

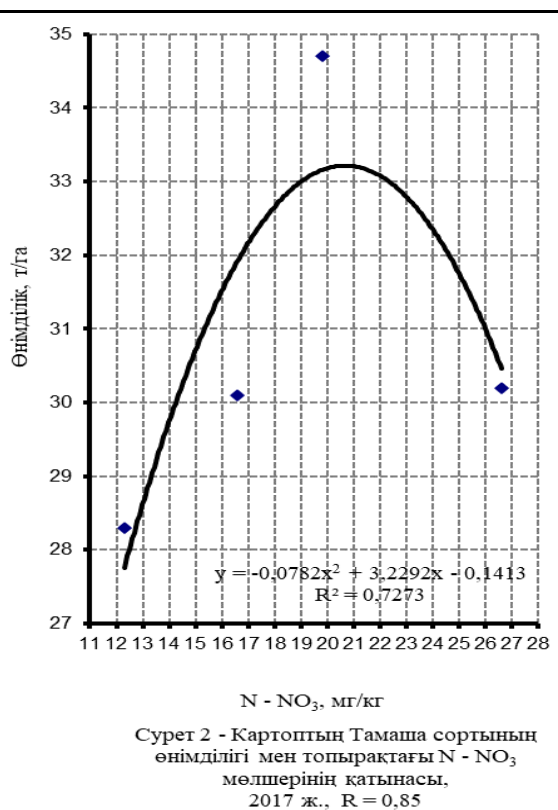
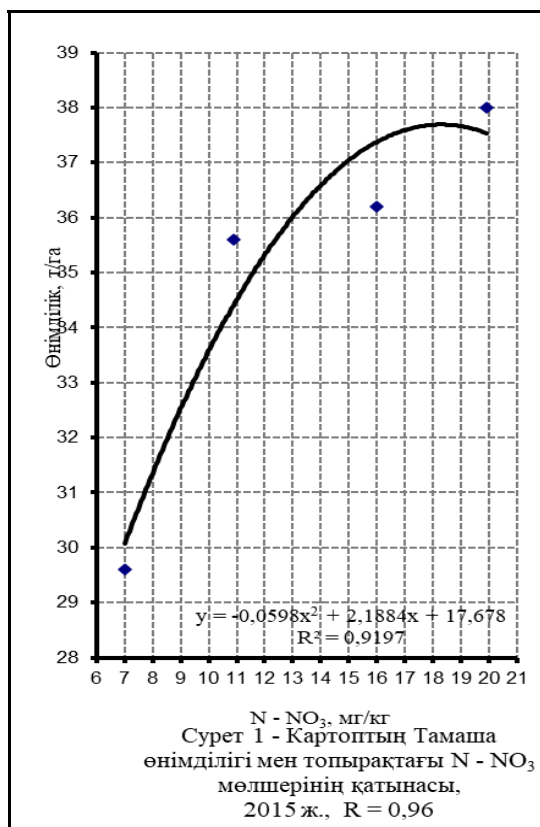
$N_{\text{факт.}}$ - топырақтың 0-40 см қабатындағы $N-NO_3$ нақты мөлшері, мг/кг;

K - 7,5 кг-ға тең топырақтың 1 мг $N-NO_3$ тыңайтқыш эквиваленті;

$PK_{\text{увл.}}$ - түзету коэффициенті.

Суару жағдайында ылғалдандырудың түзету коэффициентін ескермеуге де болады.

Осылайша, картоптың Тамаша сорты үшін топырақтағы нитраттар азотының оңтайлы деңгейін 17-19 мг/кг деп санауға болады.



Минералды тыңайтқыштардың өсімдік өнімділігіне әсері олардың дақыл сапасына әсері де маңызды. Ауылшаруашылық өнімдерінің мақсатына оның сапасын арттыру үшін қажетті минералды қоректену жағдайлары да байланысты. Өсімдіктердің өсуі мен дамуының әлеуетті мүмкіндіктері минералды қоректенудің оңтайлы жағдайында ғана жүзеге асырылуы мүмкін. Тыңайтқыштардың топырақ пен өсімдіктердің химиялық құрамына әсерін зерттей отырып, өнімнің сапасын мақсатты түрде өзгертуге болады.

Картоптың тағамдық құндылығының көрсеткіштері түйнектердегі жеке химиялық компоненттердің құрамына байланысты. Түйнектерде жиналатын химиялық қосылыстардың мөлшері картоптың сортына, топырақ-климаттық жағдайларға, ауылшаруашылық технологиясының ерекшеліктеріне және т.б. байланысты өзгереді [5].

Зерттеу нәтижесінде, қолданылған азот тыңайтқыштары картоп өнімінің сапасына әр түрлі әсер еткенін көрсетті (5-кесте).

Кесте 5 – Азот тыңайтқыштарының картоптың өнім сапасына әсері, % (орташасы)

Енгізілді, кг/га ә.е.з.	Ылғалдылық	Құрғақ зат	Күл	Крахмал
0	80,7	19,3	0,81	18,65
N30	80,6	19,4	0,92	16,57
N60	81,4	18,6	0,80	16,60
N90	80,6	19,4	0,87	15,71

Картоптағы ылғалдылықты анықтау маңызды шаралардың бірі болып табылады. Өйткені, ондағы биохимиялық процестердің қарқындылығы, әсіресе өнімді қыста сақтау кезінде оның жарамдылығы бойындағы ылғалдылыққа байланысты. Құрғақ зат картоптың шикі түйнектерінің жалпы массасының орта есеппен 25 % құрайды. Құрғақ заттың құрамы бойынша картоп дәнді дақылдарға жақын, олардың мөлшері крахмалдан асып, ақуыз мөлшері жағынан төмен [5]. Сондықтан тәжірибеде алынған картоптың ылғалдылығы (немесе құрғақ зат) стандартқа жақын екенін есептеуге болады. Енгізілген азот тыңайтқыштары картоп түйнектердегі құрғақ затқа әсер етпеді.

Түйнектердегі күл мөлшері олардың шикі массасының орта есеппен 1 % құрайды. Түйнек күлінің шамамен 75 %-ы еритін бөлікке келеді. Күлдің құрамында 30-ға жуық макро және микроэлементтер табылды. Дәнді және басқа дақылдардың тұқымдарынан айырмашылығы, картоп күлінде калий

көп және фосфор аз болады [5]. Картоп өніміндегі күл мөлшері жылдар бойынша орта есеппен 0,80-нен 0,92% аралығында өзгерді. Зерттеу жұмыстары азот тыңайтқыштарының күл мөлшеріне әсері төмен болғанын және жыл ерекшеліктері сәйкес қандай да бір заңдылықтың болмағанын көрсетті.

Картоптың маңызды сапалық көрсеткіштерінің бірі - крахмал. Крахмал айтарлықтай мөлшерде (1-1,5 %) өсімдіктің әртүрлі мүшелерінде болады, бірақ негізінен түйнектерде жиналады, онда оның мөлшері кейде 20-25% немесе одан да көп жетеді [5]. Ол адамның тамақтануы үшін өте пайдалы қасиеттерге ие. Картоп крахмалы энергияның маңызды көзі ғана емес. Құрамында төзімді крахмал болғандықтан, ол тоқ ішек ауруларына, соның ішінде қатерлі ісікке қарсы маңызды профилактикалық құрал болып табылады [23].

Аюпов Е.Е., Апушев А.К., Габдулов М.А. минералды тыңайтқыштардың жоғары дозаларын қолдану түйнектердің саты-

лымын 9,5%-ға арттыратынын, бірақ крахмал мен С витами-нінің шамалы төмендеуіне әкелетінін атап өтті [24].

Крахмалдың стандартты классификациясы бойынша 14-16 % орташа, 17-21 % жоғары болып саналады [25]. Тәжірибедегі картоп сапасы крахмал мөлшері бойынша жоғары деңгейді қамтиды. Зерттеулер нәтижелері бойынша енгізілген азот тыңайтқыштарының әсерінен оның мөлшері 18,65 %-дан бақылауда 15,71 %-ға дейін N90 нұсқасында төмендеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Орталық Қазақстанның ауыр құмбалшықты күңгірт қара-қоңыр карбонатты топырақтарында 2015-2017 жылдары картоптың Тамаша сорттың өнімділігі мен сапасына азотпен қоректену жағдайларының әсерін зерттеу бойынша жүргізілген зерттеулермен картоптың азотпен қоректену жағдайларын жақсартуға жоғары жауаптылығы анықталды. Азот тыңайтқыштарын қолдану картоп өнімділігін 20-30 %-ға арттырды. Фосфор мен калийдің жылжымалы

түрлерінің жоғары мөлшері өнімді шектемеді. Топырақтағы нитраттар азотының мөлшері мен картоптың Тамаша сортының өнімділігі арасында топырақтың 0-40 см қабатындағы 17-19 мг/кг N-NO₃ деңгейінде жоғары корреляциялық байланыс ($r=0,85-0,96$) орнатылды. Топырақтағы нитраттар азотының жоғарылауы картоптың крахмалдылығын аздап төмендетті. Дозаны дұрыс анықтаған кезде азот тыңайтқыштары өнімділіктің айтарлықтай өсуін ғана емес, сонымен қатар картоп түйнектерінің сапалық көрсеткіштерін жақсартады.

Зерттеу нәтижелері бойынша картоптың азот тыңайтқыштарының барлық жағдайда жоғары нәтижеге кепілдік беретін, белгілі бір бірыңғай дозасы болуы мүмкін емес екендігі анықталды, Әрбір жағдайда ол жеке болып табылады және топырақтағы нитраттар азотының мөлшерін оңтайлы мөлшердің төменгі деңгейіне дейін жеткізе алатын доза жақсы нәтиже береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Альсмик П.И., Амбросов А.Л., Вечер А.С. и др. Физиология картофеля. - М.: Колос, 1979. - 272 с.
- 2 Баданов Н.С. Картофель. - М.: 1970. - 376 с.
- 3 Приказ Министра национальной экономики РК от 9 декабря 2016 года № 503. Об утверждении научно обоснованных физиологических норм потребления продуктов питания. Зарегистрирован в Министерстве юстиции РК 13 января 2017 года, № 14674.
- 4 Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства. Валовый сбор сельскохозяйственных культур в Республике Казахстан (2022 г.) [Электронный ресурс] : Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Режим доступа: URL: <https://new.stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/publications/5099/>, свободный.
- 5 Карманов С.Н., Кирюхин В.П., Коршунов А.В. Урожай и качество картофеля. - М.: Россельхозиздат, 1988. - 167 с.
- 6 Коршунов А.В. Картофель России// под ред. А.В.Коршунова. - М.: Колос, 2003. - 248 с.
- 7 Kumar, P., Pandey, S. K., Singh, B. P., Singh, S. V., Kumar, D. Effect of nitrogen rate on growth, yield, economics and crisps quality of Indian potato processing cultivars// Potato Res., - 2007.- №50. - P. 143-155.

8 Бабаев С.А. Сроки посадки картофеля в горных условиях Алма-Атинской области// Научные основы возделывания картофеля в Казахстане. - Алма-Ата, 1980. - С. 161-165.

9 Нургалиев А.Н. Урожайность картофеля в зависимости от сроков посадки в условиях Целиноградской области// Научные основы возделывания картофеля в Казахстане: Сб. тр. - Алма-Ата, 1980. - С. 91-96.

10 Красавин В.Ф. Результативность селекционной работы по картофелю в Казахстане. - Алматы, 1996. - С. 85.

11 Лигай Г.Л. Селекция картофеля на устойчивость к вирусным болезням в Казахстане// Вестник с.-х. науки Казахстана. 1999. - № 6. - С. 30-35.

12 Рахимжанов М.К. Эффективность элементов технологии возделывания картофеля в сухой степи Северного Казахстана: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. - Новосибирск, 2004. - 137с.

13 Рекомендации по технологии возделывания картофеля в Северном Казахстане// под ред. К.К. Абдуллаева, 2009. - 56 с.

14 Допущенные к использованию перспективные сорта и гибриды картофеля и овощебахчевых культур. - Алматы, 2004. - 46 с.

15 Сорта и гибриды картофеля и овощебахчевых культур селекции Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства, допущенные к использованию в Республике Казахстан. Каталог.-Астана, 2010. - 101 с.

16 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений: ГОСТ 28268-89. - М: Стандартиформ, 2006. - 8 с.

17 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26205-91. - М: Издательство стандартов, 1992. - 10 с.

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

19 Черненко В.Г. Азотный режим почв Северного Казахстана и применение удобрений. - Акмола: ААУ им. С.Сейфуллина, 1997. - 91 с.

20 Черненко В.Г. Научные основы и практические приемы управления плодородием почв и продуктивностью культур в Северном Казахстане. - Астана, 2009. - 66 с.

21 Диагностические подходы к построению оптимизированных систем удобрения зерновых культур на темно-каштановых почвах Северного Казахстана // Материалы Всесоюз. совещ. межвуз. координац. совета по агрохимии. - Алма-Ата, 1990. - С. 227-234

22 Черненко В.Г. Теоретические основы оптимизации и диагностики минерального питания зерновых культур в сухостепной зоне Северного Казахстана: дис. докт. с.-х. наук: 06.01.04. - Омск, 1993. - 55 с.

23 Картофель для питания: https://agrokorenevo.ru/kartofelya_dlya_pitaniya

24 Аюпов Е.Е., Апушев А.К., Габдулов М.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сортов картофеля в условиях Западно-Казахстанской области// Ізденістер, нәтижелер. Исследования, результаты. [Электронный ресурс]. Режим доступа: - Алматы, 2014: <https://articlekz.com/article/12555>, свободный.

25 Чечетко И., Лут Н. Картофель в категории// Зерно, 2007. - №12. - С. 15-18.

REFERENCES

- 1 Al'smik P.I., Ambrosov A.L., Vecher A.S. i dr. Fiziologiya kartofelya. - M.: Kolos, 1979. – 272 s.
- 2 Bacanov N.S. Kartofel'. - M.: 1970. - 376 s.
- 3 Prikaz Ministra nacional'noi ekonomiki RK ot 9 dekabrya 2016 goda № 503. Ob utverjdenii nauchno obosnovannyh fiziologicheskikh norm potrebleniya produktov pitaniya. Zaregistrirovan v Ministerstve yusticii RK 13 yanvary 2017 goda № 14674.
- 4 Statistika sel'skogo, lesnogo, ohotnich'ego i rybnogo hozyaistva. Valovyi sbor sel'skohozyaistvennykh kul'tur v Respublike Kazahstan (2022 g.) [Elektronnyi resurs]. - Byuro nacional'noi statistiki Agenstva po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan. - URL: <https://new.stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/publications/5099/>, svobodnyj.
- 5 Karmanov S.N., Kiryuhin V.P., Korshunov A.V. Urojai i kachestvo kartofelya. - M.: Rossel'hozizdat, 1988. - 167 s.
- 6 Korshunov A.V. Kartofel' Rossii // pod red. A.V.Korshunova. – M.: Kolos, 2003. – 248 s.
- 7 Kumar, P., Pandey, S. K., Singh, B. P., Singh, S. V., Kumar, D. (2007) Effect of nitrogen rate on growth, yield, economics and crisps quality of Indian potato processing cultivars// Potato Res., - №50. - P. 143-155.
- 8 Babaev S.A. Sroki posadki kartofelya v gornyh usloviyah Alma-Atinskoi oblasti// Nauchnye osnovy vozdel'yvaniya kartofelya v Kazahstane. - Alma-Ata, 1980. - S. 161-165.
- 9 Nurgaliev A.N. Urojainost' kartofelya v zavisimosti ot srokov posadki v usloviyah Celinogradskoi oblasti // Nauchnye osnovy vozdel'yvaniya kartofelya v Kazahstane: Sb. tr. - Alma-Ata, 1980. - P. 91-96.
- 10 Krasavin V.F. Rezul'tativnost' selekcionnoi raboty po kartofelyu v Kazahstane. - Almaty, 1996. P. 85.
- 11 Ligai G.L. Selekcija kartofelya na ustoichivost' k virusnym boleznyam v Kazahstane// Vestnik s.-h. nauki Kazahstana, 1999. - № 6. - S. 30-35.
- 12 Rahimjanov M.K. Effektivnost' elementov tehnologii vozdel'yvaniya kartofelya v suhoi stepi Severnogo Kazahstana: dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.09. - Novosibirsk, 2004. - 137s.
- 13 Rekomendacii po tehnologii vozdel'yvaniya kartofelya v Severnom Kazahstane // pod red. K.K. Abdullaeva, 2009. - 56 s.
- 14 Dopuschennye k ispol'zovaniyu perspektivnye sorta i gibridy kartofelya i ovoschebahchevykh kul'tur. - Almaty, 2004. - 46 s.
- 15 Sorta i gibridy kartofelya i ovoschebahchevykh kul'tur selekcii Kazahskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta kartofelevodstva i ovoshevodstva, dopuschennye k ispol'zovaniyu v Respublike Kazahstan. Katalog. - Astana, 2010. - 101 s.
- 16 Pochvy. Metody opredeleniya vlajnosti, maksimal'noi gigroskopicheskoi vlajnosti i vlajnosti ustoichivogo zavyadaniya rastenii: GOST 28268-89. - M: Standartinform, 2006. - 8 s.
- 17 Pochvy. Opredelenie podvijnykh soedinenii fosfora i kaliya po metodu Machigina v modifikacii CINA0: GOST 26205-91. - M: Izdatel'stvo standartov, 1992. - 10 s.
- 18 Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii). - 5-e izd., dop. i pererab. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.
- 19 Chernenok V.G. Azotnyi rejim pochv Severnogo Kazahstana i primenenie udobrenii. - Akmol'a:AAU im. S.Seifullina, 1997. – 91 s.

20 Chernenok V.G. Nauchnye osnovy i prakticheskie priemy upravleniya plodorodiem pochv i produktivnost'yu kul'tur v Severnom Kazahstane. - Astana, 2009. - 66 s.

21 Diagnosticheskie podhody k postroeniyu optimizirovannyh sistem udobreniya zernovyh kul'tur na temno-kashtanovyh pochvah Severnogo Kazahstana// Materialy Vsesoyuz. sovesch. mejvuz. koordinac. soveta po agrohimii. - Alma-Ata, 1990. - S. 227-234

22 Chernenok V.G. Teoreticheskie osnovy optimizatsii i diagnostiki mineral'nogo pitaniya zernovyh kul'tur v suhostepnoi zone Severnogo Kazahstana: dis. ... dokt. s.-h. nauk: 06.01.04. - Omsk, 1993. - 55 s.

23 Kartofel' dlya pitaniya: https://agrokorenevo.ru/kartofelya_dlya_pitaniya

24 Ayupov E.E., Apushev A.K., Gabdulov M.A. Vliyanie mineral'nyh udobrenii na uroжайnost' i kachestvo sortov kartofelya v usloviyah Zapadno-Kazahstanskoi oblasti/ Izdenister, nәtijeler. Issledovaniya, rezul'taty. - Almaty, 2014. [Electronic resource]. Rezhim dostupa: <https://articlekz.com/article/12555/>, svobodnyj.

25 Chechetko I., Lut N. Kartofel' v kategorii// Zerno, 2007. - №12. - S. 15-18.

РЕЗЮМЕ

Р.Ш. Кузданова^{1*}, В.Г. Черненко¹, Е.Т. Нурманов¹

ВЗАИМОСВЯЗЬ УСЛОВИЙ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ТАМАША

¹Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,

010011, Астана, пр. Женис, 62, Казахстан, *e-mail: roza_kuzdanova@mail.ru

В статье представлены результаты трехлетних (2015-2017 гг.) исследований по изучению влияния условий азотного питания на продуктивность и качество картофеля сорта Тамаша. Исследования проводились на темно-каштановых тяжелосуглинистых карбонатных почвах Центрального Казахстана с содержанием гумуса 2,73-2,79 %, общего азота - 0,147-0,172 %, общего фосфора - 0,20-0,25 %, с высоким уровнем обеспеченности подвижным фосфором и калием, низким содержанием нитратного азота, слабощелочной реакцией почвенного раствора. Исследования показали высокую отзывчивость картофеля на азотные удобрения. По результатам исследований выявлена высокая корреляционная связь продуктивности картофеля с содержанием азота нитратов в почве ($R=0,85-0,96$), определен оптимальный для картофеля сорта Тамаша уровень азота нитратов в 0-40 см слое почвы - 17-19 мг/кг. Повышенное содержание азота нитратов в почве незначительно снижало крахмалистость картофеля.

Ключевые слова: почва, азотные удобрения, картофель, продуктивность, качество, взаимосвязь.

SUMMARY

R.Sh. Kuzdanova^{1*}, V.G. Chernenok¹, E.T. Nurmanov¹

THE RELATIONSHIP OF NITROGEN NUTRITION CONDITIONS WITH THE PRODUCTIVITY OF TAMASHA POTATOES

¹S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, 010011, Astana,

Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, *e-mail: roza_kuzdanova@mail.ru

The article presents the results of three-year (2015-2017) studies research on the influence of nitrogen nutrition conditions on the productivity and quality of potatoes variety Tamasha. The studies were carried out on dark brown heavy loamy carbonate soils of Central Kazakhstan with a humus content of 2.73-2.79 %, total nitrogen - 0.147-0.172 %, total phosphorus - 0.20-0.25 %, with a high level of availability of mobile phosphorus and potassium, low content of nitrate

nitrogen, slightly alkaline reaction of soil solution. Studies have shown a high responsiveness of potatoes to nitrogen fertilizers. According to the results of the research, a high correlation between potato productivity and the nitrate nitrogen content in the soil ($R=0.85-0.96$) was revealed, the optimal level of nitrate nitrogen in the 0-40 cm soil layer was determined for Tamasha potatoes - 17-19 mg/kg. The increased nitrogen content of nitrates in the soil slightly reduced the starchiness of potatoes.

Key words: soil, nitrogen fertilizers, potatoes, productivity, quality, relationship.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1 Кузданова Роза Шахмановна –топырақтану және агрохимия кафедрасының аға оқытушысы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі,
e-mail: roza_kuzdanova@mail.ru

2 Черненко Валентина Григорьевна – топырақтану және агрохимия кафедрасының профессоры, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы,
e-mail: chemenok2@mail.ru

3 Нұрманов Ербол Төлешұлы –топырақтану және агрохимия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,
e-mail: nur.erbol@inbox.ru