

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛАЛЫҚ АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАСЫМЫҚ ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ СЕБУ ТӘСІЛДЕРІНІҢ ӘСЕРІ

Курбанбаев А.И.^{1*}, PhD

almaskurbanbaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3976-6970>

Байтеленова А.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

baitelenova_alya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0774-4750>

Муханов Н.К.², PhD, қауымдастырылған профессор

muhanov1984@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4315-7414>

Канапин Ч.Б.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

china2209@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7354-5371>

Ерғара Ғ.Ә.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Gaini.ergaraeva9696@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1805-9866>

Хозыбай Х.¹

khulan.khozubay@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9765-7415>

¹«А.И. Бараев атындағы Астық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС,

Шортанды ауданы, Ақмола обл., Қазақстан

²С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

Андатпа. Ақмола облысының далалық аймағы жағдайында жасымық дақылдың өнімділігіне себу тәсілдерінің әсері бағаланды. Далалық тәжірибелер 2021–2024 жылдары жүргізіліп, 15, 25 және 50 см қатар аралықтары зерттелді. Зерттеу жылдары гидротермиялық коэффициенттің (ГТК) 0,41–3,2 аралығында өзгеруі вегетациялық кезеңдегі ауа райының айқын құбылмалылығын көрсетті. Қолайлы 2024 жылы топырақтың 1 м қабатындағы өнімді ылғал қоры тар қатарлы егістерде жоғары болып, 15 см қатар аралығында 106,8 мм-ге жетті. Өсімдік биіктігі мен биомассаның жиналуы жылдық климаттық жағдайларға және қатар аралығына тәуелді болды. Өнімділік бойынша ең тұрақты әрі жоғары көрсеткіштер 25 см қатар аралығында қалыптасып, 2024 жылы 25,3 ц/га өнім алынып, 15 см нұсқасынан 4,3 ц/га жоғары болды. 50 см қатар аралығы ауа алмасуды жақсартқанымен, ылғал булануы мен арамшөптердің дамуы күшейіп, өнімнің төмендеуіне әкелді. Алынған нәтижелер Ақмола облысының қуаңшылыққа бейім аймақтарында жасымық өсіру үшін 25 см қатар аралығының оңтайлы екенін дәлелдейді. Өнімнің қалыптасуы негізінен өсімдік тығыздығы мен биомассаның жиналу деңгейімен айқындалып, аталған көрсеткіштер климаттық жағдайлармен және себу тәсілдерімен тығыз байланысты болды.

Тірек сөздер: Ақмола облысы, далалық аймақ, жасымық, себу тәсілдері, қатар аралығы, өнімділік.

Кіріспе. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығында су ресурстарының тапшылығы, климаттың өзгеруі және ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру қажеттілігі өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Осыған байланысты, егіншілік саласында маңызды реформалар жасау қажеттілігі туындап отыр. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев: «Егін шаруашылығында маңызды реформа жасайтын кез келді. Егіс түрлерін көбейтуіміз керек. Сондай-ақ көбірек пайда әкелетін дақылдар еккен жөн. Суды көп қажет ететін егіс алқабын біртіндеп азайтып, бір ғана дақыл түрін егуді шектеу қажет» – деп атап көрсетті [1]. Жасымық – құрғақшылыққа төзімділігі жоғары, әрі топырақтың құнарлылығын арттыратын және жоғары ақуызды өнім беретін маңызды дақылдардың бірі. Қазақстанда дәнді және майлы дақылдарға қарағанда бұршақ тұқымдас дақылдар аз өсірілетіндіктен, жасымық өндірісін ұлғайту ауыл шаруашылығын әртараптандырудың тиімді жолдарының бірі болып табылады [2]. Сонымен қатар, жасымықтың жоғары экспорттық әлеуеті бар, өйткені, Қазақстан үшін экономикалық тұрғыдан тиімді дақылға айналдырады [3].

Жасымықтың өнімділігі агротехникалық шараларға, соның ішінде себу тәсіліне едәуір тәуелді. Себу тәсілі – тұқым себу әдістемесі мен тәсілдерінің (қатар аралығы, тұқым мөлшері, себу мерзімі) жиынтығы ретінде дақылдың өсіп-өну жағдайын айқындайды. Дұрыс

таңдалған себу тәсілі өсімдіктердің қоректік ортаға тиімді орналасуын, топырақ ылғалы мен қоректік заттарды оңтайлы пайдалануды қамтамасыз етіп, тұрақты әрі жоғары өнім қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Ғылыми зерттеулер қатар аралығы мен себу жиілігінің жасымық өнімділігіне және биометриялық көрсеткіштеріне әсері айтарлықтай екенін көрсетеді. Мысалы, Үндістанда 30 см қатар аралығы 20 және 40 см аралықтарға қарағанда өнімділікті 3–4%-ға арттырған [4-6], ал Тунисте 34 см қатар мен гектарына 1,2 өңгіш тұқым мөлшері жиілік ең жоғары дән өніміне (9,04 ц/га) қол жеткізуге мүмкіндік берген [7]. Дегенмен, әртүрлі аймақтарда алынған деректер біркелкі емес екенін көруге болады, яғни Бангладеште 20–25 см қатар аралықтарында жоғары нәтижелер байқалса [8], Польша мен Пәкістан 20–30 см аралық тиімді деп саналады [9,10]. Аталған айырмашылықтар себу тәсілдерінің тиімділігі климаттық жағдайлармен және топырақ ерекшеліктерімен тығыз байланысты екенін көрсетеді. Сондай-ақ, жасымық Солтүстік Қазақстан мен Самара облысында қатар аралығы 30 см және гектарына 1,8–2,0 млн. өңгіш тұқым себу мөлшері жағдайында ол тіпті қуаң жылдары да тұрақты өнім (5–7,8 ц/га) бере алатынын оның агроэкологиялық бейімділігі мен перспективалылығын дәлелдейді [11,12]

Қазақстанда жүргізілген тәжірибелер де себу тәсілдерінің оңтайландырудың маңыздылығын дәлелдейді. Солтүстік аймақтарда (Ақмола облысы) гектарына 1,3 млн өңгіш тұқым себу мөлшері ең жоғары өнімділік берген [13], ал Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ-ның көпжылдық деректері бойынша 25 см қатар аралығы дәстүрлі қатарлы себу әдісі тұрақты жоғары түсім қалыптастырған [14]. Сонымен бірге, себу тәсілдерінің әсері өсімдіктің морфологиялық белгілерінде де көрінеді, яғни қатар аралығы мен себу мөлшері өсімдіктің бойына, бұтақтану дәрежесіне, төменгі бұршақтың қалыптасуы биіктігіне ықпал етеді, сонымен бірге, механикалық жинау тиімділігі мен өнім сапасына әсер етеді. Осылайша, жасымықтың өнімділігі мен биометриялық көрсеткіштерінің аймақтық және жылдық ерекшеліктерге бейімделген себу тәсілдеріне тәуелділігі бұл бағытта кешенді зерттеулер жүргізудің өзектілігін арттырады. Осыған байланысты, зерттеу нәтижелері Қазақстанның құрғақшылыққа бейім аймақтарында жасымық өсірудің агротехникалық тәсілдерін жетілдіруге көмектеседі. Сонымен қатар, зерттеуден алынған дерек агрономдарға, фермерлерге және ауыл шаруашылығы мамандарына жасымықтың жоғары өнімділігін қамтамасыз ету үшін нақты ғылыми негізделген ұсыныстар береді.

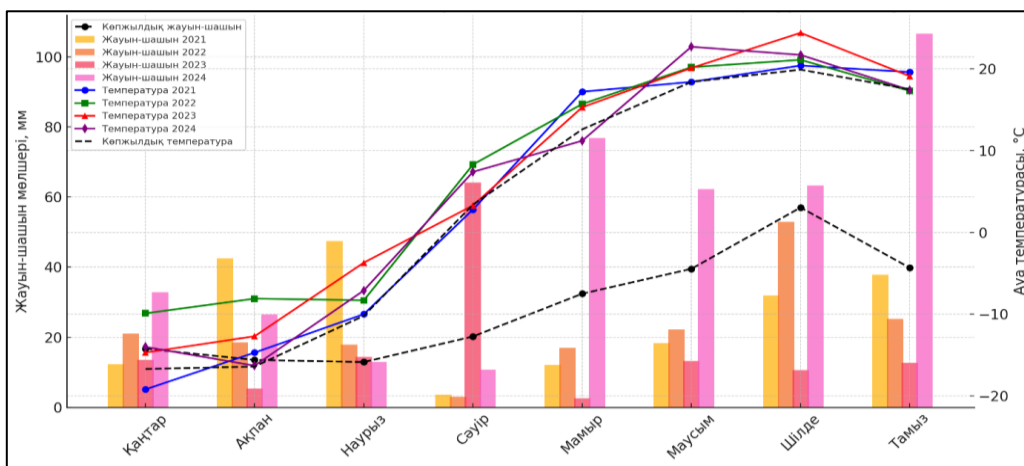
Зерттеу материалдары мен әдістемелер. Вегетациялық кезеңнің ылғалмен қамтамасыз етілуін бағалау үшін Г.Т. Селянинов әдістемесі бойынша бір маусымда бір рет гидротермиялық коэффициент (ГТК) есептелді. $ГТК = r / 0,1 \sum t$ формуласымен есептеліп, мұнда r – температурасы $+10^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары күндердегі жауын-шашын мөлшері (мм), $\sum t$ – сол кезеңдегі температуралар қосындысы ($^{\circ}\text{C}$). ГТК көрсеткіші бойынша ылғалмен қамтамасыз етілу шкаласы қолданылды: $>1,6$ – шамадан тыс ылғалды, $1,6-1,3$ – ылғалды, $1,3-1,0$ – әлсіз қуаң, $1,0-0,7$ – қуаң, $0,7-0,4$ – өте қуаң, $<0,4$ – құрғақ [15].

Зерттеу нысаны ретінде жасымық дақылының Шырайлы сорты зерттелінді. 20 мамырда гектарына 2,0 млн дана өңгіш тұқым мөлшерімен себілді.

Өсімдіктердің фенологиялық кезеңдері мемлекеттік сортсынау әдістемесі [16] бойынша бақыланды: кезеңнің басталуы – өсімдіктердің 10%-ға, ал толық пісу кезеңі – 75%-ға жеткен кезде тіркелді. Өсімдіктердің тіршілікке қабілеттілігі (тығыздығы) егін көгі және пісу кезеңінде 1×1 м рамка арқылы 4 қайталауда есептелді. Сонымен қатар, әр нұсқада 3 қайталаумен 50 өсімдіктен биометриялық өлшемдер мен қоректік заттарды сіңіру көрсеткіштері үшін іріктеу жүргізілді. Топырақтың өнімді ылғал қоры термостатты-салмақтық әдіспен, топырақтың әр 10 см қабатынан 1 м тереңдікке дейін анықталды [17].

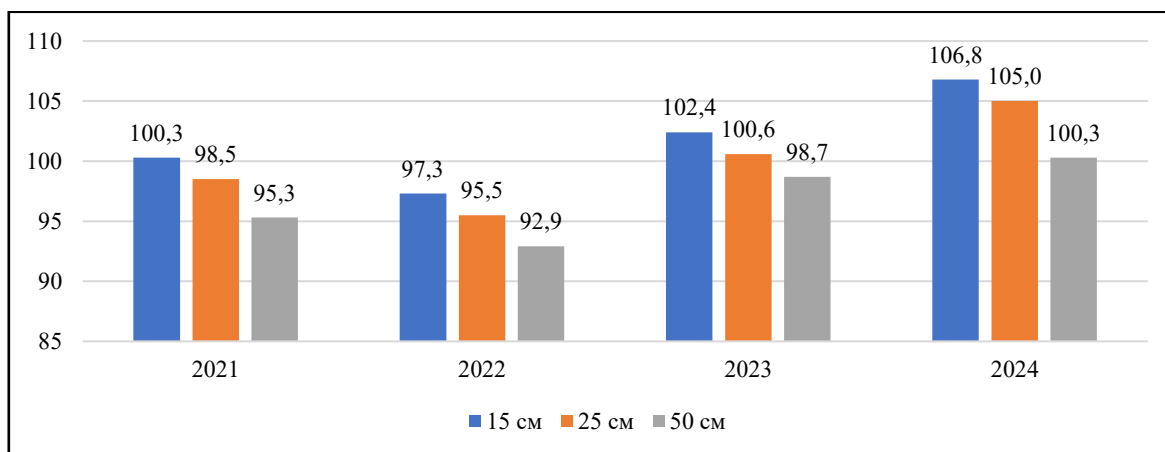
Зерттеу нәтижелері және талқылау. Топырақ-климаттық жағдайлары бойынша 1-суретте 2021-2023 жылдары мамыр-тамыз айларында Селянинов бойынша айлық гидротермиялық коэффициент (ГТК) негізінен 0,05–0,62 аралығында болып, вегетация кезеңінде айқын ылғал тапшылығы байқалды. Әсіресе 2023 жылы барлық айларда өте қуаң жағдай қалыптасты (ГТК $< 0,3$). Керісінше, 2024 жылы мамыр және тамыз айларында өте

ылғалды жағдайлар (ГТК = 1,98–2,22) тіркеліп, маусым–шілде айларында ылғалмен жеткілікті қамтамасыз етілу байқалды. Аталған айырмашылықтар жасымықтың танаптық өнгіштігі, өсімдік сақталуы және өнімділігінің жылдар бойынша айтарлықтай өзгеруін толық түсіндіреді.



1-сурет – 2021-2024 жылдардағы жауын-шашын мөлшері (мм) мен ауа температурасының (°C) көпжылдық орташа көрсеткіштермен салыстырмасы

Ал, 2024 жылы атмосфералық жауын-шашын мөлшері мен температуралық жағдайларда барлық жаз айларында көпжылдық көрсеткіштерден едәуір асып, өсімдіктің өсіп-дамуына айтарлықтай қолайлы болды. Аңыздық танапта жасымық дақылын егін көгі кезіндегі топырақтың 1 метр қабатындағы өнімді ылғал қоры қатар аралығына және жылдық ауа райына байланысты өзгеріп отырды. 2-суреттегі 2021–2024 жылдар аралығындағы мәліметтерге сүйенсек, ылғал қоры қатар аралығы ұлғайған сайын төмендеу үрдісі байқалады. Ең жоғары көрсеткіштер 15 см қатар аралығында тіркеліп, бұл жағдайда 2021-2024 жылдары ылғал қоры 97,3–106,8 мм, аталған үрдіс қатар аралығының жиілігі артқан сайын топырақтың булануына жол берілмейтінін және ылғалдың тиімді сақталатынын көрсетеді.



2-сурет – Себу алдындағы топырақтың өнімді ылғал қоры, мм

2024 жылы 25 см қатар аралығында топырақтағы ылғал қорының орташа мәні 105,0 мм-ге жетсе, 2022 жылғы ең төменгі деңгей — 95,5 мм-ден айтарлықтай жоғары болған. Ал, 50 см қатар аралығында зерттеу жылдары ылғал мөлшері 2022 жылы 92,9 мм-ге дейін төмендеп, құрғақшылық жылдары кең қатар аралығында топырақ ылғалының булану қарқынының артатынын көрсетеді. Алынған мәліметтер көрсеткендей, қатар аралығының азаюы топырақтағы ылғалды сақтау тиімділігін арттырды. Осы қорытынды Саикенова және

т.б. (2021) [14], сондай-ақ Батанов пен Климов (2022) [18] зерттеулерінің нәтижелерімен сәйкес келеді, олар да 15 см қатарлы себудің ылғал үнемдеуге оң әсерін атап өткен. Әсіресе, 2024 жылғы мол жауын-шашынды жағдайда тар және орта қатарлы егістерде топырақтағы ылғал қоры жоғары деңгейде сақталып, өсімдіктердің дамуына қолайлы жағдай туғызды. Осы деректер қуаңшылық жылдары 15-25 см қатар аралығын қолдану тиімді екенін дәлелдейді, ал 50 см кең қатарлы егістердің құрғақшылықта ылғал үнемдеуде тиімсіз екенін көрсетеді. 2021-2024 жылдары жасымықтың танаптық өнгіштігі мен өсімдік сақталуы жылдық ауа райы жағдайларына және топырақтың ылғалмен қамтамасыз етілуіне тығыз тәуелді болды. Өте қуаң жылдары (2021 және 2023 жж.) барлық қатар аралықтарында өнгіштік төмендеп, әсіресе 15-25 см нұсқаларында 41,2-53,8 % деңгейінде қалыптасты. Керісінше, 2024 жылғы мол жауын-шашын мен қолайлы температуралық режим топырақтағы өнімді ылғал қорын арттырып, танаптық өнгіштікті 84,0-86,1 %-ға дейін көтерді (1-кесте).

1-кесте – Қатар аралығына байланысты жасымықтың танаптық өнгіштігі мен өсімдіктің сақталуы

Себу тәсілі	Танаптық өнгіштік, %				Өсімдіктің сақталуы, %			
	2021 ж.	2022 ж.	2023 ж.	2024 ж.	2021 ж.	2022 ж.	2023 ж.	2024 ж.
Қатар аралығы 15 см	96,2	53,8	45,0	86,1	78,0	75,0	88,0	53,0
Қатар аралығы 25 см	99,5	50,9	41,2	85,3	82,5	82,5	94,0	82,5
Қатар аралығы 50 см	92,7	84,7	55,6	84,0	91,0	90,0	89,0	91,0

Өсімдік сақталуы кеңірек қатар аралықтарында (25-50 см) жоғарырақ болып, ылғал тапшылығы жағдайында өсімдіктер арасындағы бәсекенің әлсіреуімен түсіндіріледі. Жалпы алғанда, алынған деректер өсімдік қауымдастығының қалыптасуында климаттық фактордың жетекші рөл атқаратынын көрсетеді. Жалпы алғанда, жылдар бойынша салыстырғанда 2024 жылы барлық қатар аралықтарында ылғал қоры ең жоғары болуы, жылдың атмосфералық жауын-шашыны мол және ауа температурасы салыстырмалы түрде тиімді болғанын дәлелдейді. Аталған жағдай өсімдіктердің өсуі мен дамуына оң әсерін тигізді. Осыған байланысты зерттеу барысында жасымық дақылының әртүрлі қатар аралықтарындағы өсімдігінің дамуы бағаланды. 2021-2023 жылдары 25 см және 50 см аралықтары пайдаланылса, 2024 жылы қосымша 15 см қатар аралығы енгізілді. Алынған нәтижелер өсімдіктің биіктігі қатар аралығына және өсіп-даму кезеңіне байланысты айтарлықтай өзгеретінін көрсетті.

2-кесте – Себу тәсілдеріне байланысты жасымық дақылының өсу динамикасы, см

Себу тәсілі	Өсіп-даму кезеңдері			
	2021	2022	2023	2024
бұтақтану				
Қатар аралығы 15 см	12,0	10,6	14,4	21,9
Қатар аралығы 25 см	11,5	10,3	13,8	21,2
Қатар аралығы 50 см	11,7	10,7	14,1	24,4
Гүлдену				
Қатар аралығы 15 см	27,4	29,7	30,0	39,6
Қатар аралығы 25 см	26,9	30,5	29,1	39,6
Қатар аралығы 50 см	27,2	29,3	31,9	41,6
Бұршаққап қалыптастыру				
Қатар аралығы 15 см	35,2	33,2	31,8	37,0
Қатар аралығы 25 см	34,6	33,7	31,4	38,9
Қатар аралығы 50 см	36,6	34,0	32,1	37,4

2021-2024 жылдары вегетациялық кезеңдер ауа райының айтарлықтай құбылмалылығымен сипатталды (2-кесте). 2021 (ГТК=0,43) және 2023 (ГТК=0,41) жылдары өте қуаң, 2022

жылы қуаң (ГТК=0,8) болса, 2024 жылы жауын-шашынның молдығы мен қолайлы температуралық режим өсімдіктің өсуіне ерекше қолайлы Аталған климаттық айырмашылық жасымдық биіктігінің динамикасынан анық көрінеді. Бұтақтану кезеңінде 2024 жылы өсімдік биіктігі күрт артып, 15–25–50 см қатар аралықтарында тиісінше 21,9-21,2-24,4 см болды, ал қуаң жылдары төмен деңгейде қалыптасты (2022 ж. 10,3-10,7 см; 2021 ж. 11,5-12,0 см; 2023 ж. 13,8-14,4 см).

Осыған сәйкес, 2021-2024 жылдардағы деректер жасымдықтың биомасса жинақталуы (жасыл және құрғақ масса) да жыл жағдайына және қатар аралығына тікелей тәуелді екенін дәлелдейді. Яғни, климат қолайлы болған жылдары (әсіресе 2024 ж.) өсімдік өсуі қарқынды жүріп, қатар аралығының айырмашылығы биіктікпен қатар биомассаның қалыптасуына да әсер етсе, қуаңшылық күшейген кезеңдерде (2021 және 2023 жж.) негізгі шектеуші фактор ретінде ылғал тапшылығы алға шығып, қатар аралықтарының ықпалы салыстырмалы түрде әлсірейді.

Жалпы үрдіс барлық нұсқада бірдей: бұтақтанудан гүлденуге, одан әрі бұршаққап қалыптасуына қарай жасыл масса мен құрғақ масса күрт өседі, бірақ қуаң жылдары (2021: ГТК=0,43; 2023: ГТК=0,41) әсіресе соңғы кезеңдегі жинақталу төмендеді. Мысалы, бұршаққап қалыптасуында 2021 жылы ең жоғары мәндер тіркелді (15 см: жасыл масса 120,60; құрғақ масса 37,41; 25 см: 102,76 және 31,76; 50 см: 90,05 және 27,64), ал өте қуаң 2023 жылы барлық қатар аралықтарында минимум байқалды (15 см: 44,60 және 9,80; 25 см: 37,99 және 8,32; 50 см: 25,18 және 10,82) (3-кесте).

3-кесте – Жасымдық дақылының өсіп-даму кезеңдерінде биомасса көрсеткіштері және қатар аралығының ықпалы, г

Себу тәсілі	Жылдар	Бұтақтану		Гүлдену		Бұршаққап қалыптасуы	
		жасыл масса	құрғақ масса	жасыл масса	құрғақ масса	жасыл масса	құрғақ масса
Қатар аралығы 15 см	2021	6,52	1,60	60,22	15,60	120,60	37,41
	2022	7,20	1,83	74,87	21,10	56,50	20,12
	2023	10,46	2,50	57,41	16,40	44,60	9,80
	2024	17,77	3,92	60,40	17,28	82,43	27,60
Қатар аралығы 25 см	2021	4,73	1,10	34,74	8,79	102,76	31,76
	2022	5,22	1,26	43,19	11,85	48,17	17,08
	2023	7,59	1,72	33,12	9,25	37,99	8,32
	2024	12,89	2,70	34,85	9,73	70,18	23,43
Қатар аралығы 50 см	2021	4,48	1,05	50,47	12,62	90,05	27,64
	2022	3,70	0,89	19,62	5,69	58,15	20,53
	2023	6,51	1,55	35,42	9,54	25,18	10,82
	2024	14,49	2,75	31,92	8,73	57,64	19,94

Бұл генеративті кезеңде ылғал тапшылығының ассимиляттардың жиналуын және құрғақ зат түзілуін шектейтінін дәлелдейді.

Қатар аралығының әсері ең алдымен ылғалмен жақсы/орташа қамтамасыз етілген жылдары айқынырақ байқалды: 15 см нұсқасы өсімдік жамылғысын жылдам қалыптастырып, биомасса жинақталуын күшейтті. Мысалы, 2024 жылы (қолайлы жағдай) бұтақтануда 15 см-де жасыл масса 17,77, құрғақ масса 3,92 болып, 25 см (12,89; 2,70) және 50 см-ден (14,49; 2,75) жоғары болды; ал 2022 жылы гүлдену кезеңінде 15 см нұсқасы ең жоғары мән көрсетті (жасыл масса 74,87; құрғақ масса 21,10), бұл 25 см (43,19; 11,85) және 50 см-мен (19,62; 5,69) салыстырғанда айқын басым. Бұршаққап қалыптасуында да 15 см көбіне жоғары деңгейін сақтаса (2024 ж. 82,43; 27,60), 25 см нұсқасы орташа деңгейде

тұрақты (70,18; 23,43), ал 50 см кей жылдары төмендеу нәтиже берді (57,64; 19,94). Демек, ылғалы жеткілікті жағдайда қатар аралығын тарылту биомассаның, әсіресе құрғақ заттың, жиналуын арттырады, ал қуаңшылық күшейген жылдары жыл факторы басым болып, қатар аралықтарының айырмашылығы салыстырмалы түрде азаяды.

Биомассадағы осы заңдылықтар өнімділік көрсеткіштерінен де көрініс тапты: себу тәсілдеріне байланысты жасымық өнімділігі жылдар бойынша едәуір өзгерді. 2021 жылы 25 см қатар аралықта өнімділік 6,4 ц/га болып, 50 см нұсқасынан 0,6 ц/га жоғары болса, 2022 жылы 9,7 ц/га-ға жетіп, кеңқатарлы тәсілден 2,5 ц/га артық болды (4-кесте). Жалпы салыстырмалы талдау ең жоғары және неғұрлым тұрақты өнімділік 25 см қатар аралықты нұсқада қалыптасқанын көрсетті: 2024 жылғы қолайлы ылғал жағдайында бұл нұсқада өнім 25,3 ц/га-ға дейін көтеріліп, 15 см бақылау нұсқасынан 4,3 ц/га жоғары болды. Яғни, 15 см қатар аралығы вегетативті биомассаны күшейткенімен, өнім қалыптастыру тұрғысынан 25 см нұсқасы қоректік алаң мен өсімдік тығыздығының оңтайлы үйлесуін қамтамасыз етіп, әсіресе қолайлы жылдары жоғары нәтиже берген.

4-кесте – Себу тәсілдеріне байланысты жасымық дақылының тұқым өнімділігі, (ц/га)

Себу тәсілдері	2021 ж.	2022 ж.	2023 ж.	2024 ж.
Қатар аралығы 15 см	6,1	8,5	4,2	21,0
Қатар аралығы 25 см	6,4	9,7	4,9	25,3
Қатар аралығы 50 см	5,8	7,2	3,6	17,5
ЕТМА ₀₅	0,20	0,45	0,28	1,14

2023 жылы, шілде айындағы жауын-шашын мөлшері 62,3 мм болып, көпжылдық орташа көрсеткіштен 2 есе жоғарылаған ылғалды жағдайда, ең тиімдісі 50 см қатар аралығымен 50 см қатарлы себу тәсілі болды. Аталған әдіс 3,6 ц/га өнім беріп, 25 см қатар аралығына қарағанда 1,3 ц/га төмен өнімділік көрсетті. Дегенмен, ауа алмасуы жақсарып, өсімдік ауруларының қаупі төмендегенімен, кең қатарлы егісте өсімдіктердің жатып қалуы салдарынан жинау барысында дәннің төгіліп қалуы нәтижесінде өнім төмен болды. Өнімділік көрсеткіштерінің дисперсиясы жылдар бойынша айтарлықтай өзгерді, соған байланысты ең төмен айырмашылық мәні 2021–2023 жылдары 0,20–0,45 ц/га аралығында болса, өнім деңгейі жоғары және вариациясы кең 2024 жылы 1,14 ц/га-ға дейін артты.

Арамшөптердің ауыл шаруашылығына тигізетін зияны өнімділіктің төмендеуімен қатар, алынатын өнім сапасының нашарлауында да көрініс табады. Зерттеулерде 25 см қатар аралығы бар нұсқада өнімді жинау алдындағы жасымық дақылы егістерінің арамшөптермен ластану дәрежесі төмен (2 балл) болса, 50 см қатар аралығында орташа (3 балл) деңгейде болды.

Жалпы нәтижелер көрсеткендей, себу тәсілін дұрыс таңдау жыл сайынғы ауа райы жағдайларына байланысты жасымықтың өнім қалыптастыруына айтарлықтай әсер етеді. Зерттеу кезеңінде ең тұрақты өнімділік 25 см қатар аралықты қатарлы себу тәсілінде анықталды. Бұл тәсіл өсімдіктердің оңтайлы тығыздығын және егістің жеткілікті желдетілуін қамтамасыз етіп, арамшөптердің өсуін шектеді және біркелкі өнім қалыптастырды.

Осылайша, себу тәсілінің тиімділігі вегетация кезеңіндегі ылғалмен қамтамасыз етілуге тығыз байланысты. Қуаңшылық жылдары ең жоғары және тұрақты өнімділікті қамтамасыз ететін қатарлы себу (25 см) тиімді болып саналды.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Ақмола облысының тәлімі жағдайында жасымық дақылының ең тиімді себу тәсілі ретінде 25 см қатар аралығы анықталды. Аталған тәсіл өсімдіктердің оңтайлы дамуын, топырақтағы ылғалдың тиімді сақталуын және тұрақты жоғары өнімділікті (2024 ж. – 25,3 ц/га) қамтамасыз етті. Сондай-ақ, алынған мәліметтер Қазақстанның қуаңшылыққа бейім аймақтарында жасымық өсірудің агротехнологиялық тәсілдерін жетілдіруге және фермерлер мен агрономдарға ғылыми негізделген ұсыныстар беруге мүмкіндік береді.

Қаржыландыру. Зерттеулер 2024-2026 жж. арналған Қазақстан Республикасы, Ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарлама-нысаналы қаржыландыру бойынша BR22885719 «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтары үшін өзгермелі климат жағдайында ауыл шаруашылығы өнімдерін рентабельді өндіру үшін тұрақты егіншілік жүйелерін құрастыру және енгізу» ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде орындалды.

Әдебиеттер:

- [1] Тоқаев Қ.Ж. Қазақстан халқына жолдау. Әділетті Қазақстанның экономикалық бағыты. 1 қыркүйек 2023 ж. – URL: <https://www.akorda.kz/> (қаралған күні: 26.12.2024).
- [2] ҚР АШМ. Қазақстан Республикасында бұршақ дақылдарын өндірудің қазіргі жағдайы және даму перспективалары: аналитикалық есеп. – Астана, 2023. – 25 б.
- [3] FAO. Pulses and their economic importance. – Rome: FAO, 2021. – 32 p. – DOI: <https://doi.org/10.4060/cc1421en>.
- [4] **Singh, P.K.**, Singh Ch., Prasad P., Nayan R., Singh K. Effect of different sowing methods, herbicides and Rhizobium culture on yield and economics of lentil (*Lens culinaris* L.) // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2018. – Vol. 7, No. 2. – P. 2408-2414. – DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.702.293>.
- [5] **Ali, M.A.** Impact of row spacing and seeding rate on yield and its components of lentil two varieties // Eurasia Journal of Biosciences, 2020. – Vol. 14. – P. 6397-6399. – URL: <https://www.researchgate.net/...>
- [6] **Singh, S.K.** Scaling up of lentil productivity and economic return: PhD thesis. – Kanpur: Chandra Shekhar Azad University of Agriculture and Technology, 2018. – 156 p.
- [7] **Ouji, A.**, El-Bok S., Youssef N.O.B. et al. Impact of row spacing and seeding rate on yield components of lentil (*Lens culinaris* L.) // Journal of New Sciences, 2016. – Vol. 25, No. 2. – P. 1138-1144. – URL: <https://www.jnsiences.org/>.
- [8] **Sarker, A.**, Muehlbauer F.J. Lentil (*Lens culinaris* Medik.) // In: Sarker A., Erskine W. (eds.). The Lentil: Botany, Production and Uses. – London: CABI, 2016. – P. 201-225. – DOI: <https://doi.org/10.1071/9781780645360>.
- [9] **Kraska, P.** et al. Supporting crop and different row spacing as factors influencing lentil production under organic systems // Agronomy, 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 9. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10010009>.
- [10] **Faqeer, M.M.** et al. Impact of row spacing on growth and yield of lentil varieties under semi-arid region of Pakistan // Pakistan Journal of Agricultural Research, 2020. – Vol. 33, No. 4. – P. 945-950. – DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.4.945.950>.
- [11] **Жаналы, Т.Ж.**, Мухаметкаримов К. Чечевица в Северо-Казахстанской области // Сейфуллинские чтения – 14: материалы Респ. науч.-теор. конф. – Астана: КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2018. – Т. 1. – Ч. 1. – С. 135-138.
- [12] **Самаров, В.М.**, Тарасенко А.И. Чечевица в Самарской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2011. – № 2 (76). – С. 23-25.
- [13] **Serekrayev N.** et al. Formation dynamics of biomass of lentil crops depending on plant density in the steppe zone of Kazakhstan // Caspian Journal of Environmental Sciences, 2023. – Vol. 21, No. 5. – P. 1247-1254. – DOI: <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7420>.
- [14] **Saikenova, A.Z.** et al. Crop yield and quality of lentil varieties in the conditions of the southeast of Kazakhstan // OnLine Journal of Biological Sciences, 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 33-40.
- [15] **Павлова, М.Д.** Практикум по агрометеорологии: учебное пособие. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 183 с.
- [16] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. С.О. Скокбаева. – Алматы, 2002. – 120 с.
- [17] Методические указания и рекомендации по вопросам земледелия. – Целиноград, 1975. – С. 57–80.
- [18] **Батанов, А.А.**, Климов Ю.Н. Экологические аспекты выращивания чечевицы в засушливых условиях // Аграрная наука, 2022. – № 5. – С. 15-22.

References:

- [1] Toqayev Q.Zh. Qazaqstan halqyna zholdau. Adilette Qazaqstannyn jekonomikalyq bagyty. 1 qyrkyjek 2023 zh. – URL: <https://www.akorda.kz/> (qaralghan kyni: 26.12.2024). [in Kazakh]
- [2] QR AShM. Qazaqstan Respublikasynda burshaq daqyldaryn ondirudin qazirgi zhagdajy zhane damu perspektivalary: analitikalyq esep. – Astana, 2023. – 25 b. [in Kazakh]
- [3] FAO. Pulses and their economic importance. – Rome: FAO, 2021. – 32 p. – DOI: <https://doi.org/10.4060/cc1421en>.
- [4] **Singh, P.K.**, Singh Ch., Prasad P., Nayan R., Singh K. Effect of different sowing methods, herbicides and Rhizobium culture on yield and economics of lentil (*Lens culinaris* L.) // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2018. – Vol. 7, No. 2. – P. 2408-2414. – DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.702.293>.
- [5] **Ali, M.A.** Impact of row spacing and seeding rate on yield and its components of lentil two varieties // Eurasia Journal of Biosciences, 2020. – Vol. 14. – P. 6397-6399. – URL: <https://www.researchgate.net/...>
- [6] **Singh, S.K.** Scaling up of lentil productivity and economic return: PhD thesis. – Kanpur: Chandra Shekhar Azad University of Agriculture and Technology, 2018. – 156 p.
- [7] **Ouji, A.**, El-Bok S., Youssef N.O.B. et al. Impact of row spacing and seeding rate on yield components of lentil (*Lens culinaris* L.) // Journal of New Sciences, 2016. – Vol. 25, No. 2. – P. 1138-1144. – URL: <https://www.jnsiences.org/>.
- [8] **Sarker, A.**, Muehlbauer F.J. Lentil (*Lens culinaris* Medik.) // In: Sarker A., Erskine W. (eds.). The Lentil: Botany, Production and Uses. – London: CABI, 2016. – P. 201-225. – DOI: <https://doi.org/10.1071/9781780645360>.
- [9] **Kraska, P.** et al. Supporting crop and different row spacing as factors influencing lentil production under organic systems // Agronomy, 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 9. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10010009>.
- [10] **Faqeer, M.M.** et al. Impact of row spacing on growth and yield of lentil varieties under semi-arid region of Pakistan // Pakistan Journal of Agricultural Research, 2020. – Vol. 33, No. 4. – P. 945-950. – DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.4.945.950>.
- [11] **Zhanaly, T.Zh.**, Muhametkarimov K. Chechevica v Severo-Kazahstanskoj oblasti // Sejfullinskie chtenija – 14: materialy Resp. nauch.-teor. konf. – Astana: KazATU im. S. Sejfullina, 2018. – T. 1. – Ch. 1. – S. 135-138. [in Russian]
- [12] **Samarov, V.M.**, Tarasenko A.I. Chechevica v Samarskoj oblasti // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011. – № 2 (76). – S. 23-25. [in Russian]
- [13] **Serekpajev N.** et al. Formation dynamics of biomass of lentil crops depending on plant density in the steppe zone of Kazakhstan // Caspian Journal of Environmental Sciences, 2023. – Vol. 21, No. 5. – P. 1247-1254. – DOI: <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7420>.
- [14] **Saikenova, A.Z.** et al. Crop yield and quality of lentil varieties in the conditions of the southeast of Kazakhstan // OnLine Journal of Biological Sciences, 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 33-40.
- [15] **Pavlova, M.D.** Praktikum po agrometeorologii: uchebnoe posobie. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 183 s.
- [16] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur / pod red. S.O. Skokbaeva. – Almaty, 2002. – 120 s. [in Russian]
- [17] Metodicheskie ukazaniya i rekomendacii po voprosam zemledelija. – Celinograd, 1975. – S. 57–80. [in Russian]
- [18] **Batanov, A.A.**, Klimov Ju.N. Jekologicheskie aspekty vyrashhivaniya chehevicy v zasushlivykh uslovijah // Agrarnaja nauka, 2022. – № 5. – S. 15-22. [in Russian]

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Курбанбаев А.И.^{1*}, PhD

Байтеленова А.А.², кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Муханов Н.К.², PhD, ассоциированный профессор

Канапин Ч.Б.¹, магистр сельскохозяйственных наук

Ергара Ф.Ә.¹, магистр сельскохозяйственных наук

Хозыбай Х.¹

¹ ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева»,
Акмолинская обл, Казахстан

² Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана,
Казахстан

Аннотация. В условиях степной зоны Акмолинской области оценено влияние способов посева на урожайность и биометрические показатели чечевицы. Полевые опыты проводились в 2021–2024 гг. с междурядьями 15, 25 и 50 см. В годы исследований гидротермический коэффициент (ГТК) варьировал в пределах 0,41–3,2, что свидетельствует о высокой изменчивости погодных условий вегетационного периода. В благоприятном 2024 г. запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при узкорядном посеве были выше и достигали 106,8 мм при междурядье 15 см. Высота растений и накопление биомассы изменялись в зависимости от климатических условий года и ширины междурядий. Наиболее стабильные и высокие показатели урожайности сформировались при междурядье 25 см: в 2024 г. урожайность составила 25,3 ц/га, что на 4,3 ц/га выше по сравнению с вариантом 15 см. При междурядье 50 см улучшалась аэрация посевов, однако усиливались испарение влаги и развитие сорной растительности, что приводило к снижению урожайности. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения междурядья 25 см для возделывания чечевицы в засушливых условиях Акмолинской области. Формирование урожайности в основном определялось густотой стояния растений и уровнем накопления биомассы, которые находились в тесной зависимости от климатических условий и способов посева.

Ключевые слова: Акмолинская область, степная зона, чечевица, способы сева, междурядье, урожайность.

EFFECT OF SOWING METHODS ON LENTIL PRODUCTIVITY IN THE STEPPE ZONE OF AKMOLA REGION

Kurbanbaev A.I.^{1*}, PhD

Baitelenova A.A.², Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Mukhanov N.K.², PhD, Associate Professor

Kanapin Ch.B.¹, Master of Agricultural Sciences

Yergara G.A.¹, Master of Agricultural Sciences

Khozybay H.¹

¹ *A.I. Baraev Scientific and Production Center of Grain Farming Ltd., Akmola Region, Kazakhstan*

² *S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*

Annotation. The effect of sowing methods on lentil yield was evaluated under the steppe conditions of the Akmola region. Field experiments were conducted in 2021–2024 using row spacings of 15, 25, and 50 cm. During the study period, the hydrothermal coefficient (HTC) ranged from 0.41 to 3.2, indicating pronounced variability of weather conditions throughout the growing season. In the favorable year of 2024, productive soil moisture reserves in the 1-m layer were higher under narrow-row sowing, reaching 106.8 mm at a 15-cm row spacing. Plant height and biomass accumulation varied depending on annual climatic conditions and row spacing. The most stable and highest yield performance was obtained at a 25-cm row spacing: in 2024, yield reached 25.3 c ha⁻¹, which was 4.3 c ha⁻¹ higher than at 15 cm. Although a 50-cm row spacing improved crop aeration, increased moisture evaporation and weed development led to reduced yield. The results confirm that a 25-cm row spacing is optimal for lentil cultivation in drought-prone areas of the Akmola region. Yield formation was mainly determined by plant density and the level of phytomass accumulation, which were closely associated with climatic conditions and sowing methods.

Keywords: Akmola region, steppe zone, lentil, sowing methods, row spacing, yield.