

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА МАЙБҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ ВЕГЕТАЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФАЗААРАЛЫҚ КЕЗЕҢДЕРІ ҰЗАҚТЫҒЫНЫҢ ӨНІМДІЛІККЕ ӘСЕРІ

Өшірбекова І.Ә.*, 8D08101 – «Ауыл шаруашылығы дақылдарының генетикасы және селекциясы» БББ-ның 3-курс докторанты, inkar_04.02.1992@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3716-7843>

Кипшакбаева Г.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор g.kipshakbayeva@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-2830-7173>

Сәбит Д.М., 8D08101 – «Ауыл шаруашылығы дақылдарының генетикасы және селекциясы» БББ-ның 1-курс докторанты, onlyforworkdns@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-7860-1295>

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

Аңдатпа. Бұл мақалада Солтүстік Қазақстан жағдайында өсірілген шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарының вегетациялық және фазаларлық кезеңдерінің ұзақтығы мен олардың өнімділігі арасындағы өзара байланыс зерттеледі. Зерттеу мақсаты – Солтүстік Қазақстан жағдайында шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарының ерте пісіп-жетілуге негізгі даму фазаларының байланысы және вегетациялық кезеңнің өнімділікке әсерін зерттеу. Зерттеу 2023–2024 жылдары А.И. Бараев атындағы АШҒӨО тәжірибе алқаптарында жүргізілді. Зерттеуде майбұршақтың шығу тегі әртүрлі 98 сорты зерттеліп, олардың фенологиялық дамуы, өнімділігі және тұрақтылық көрсеткіштері (орташа мән, σ , CV) бағаланды. Сорттарды вегетациялық кезеңнің ұзақтығына қарай топтастыруға кластерлік талдау жүргізілді, нәтижесінде сорттар үш негізгі топқа бөлінді. Ерте пісетін сорттар қысқа вегетациялық кезең ішінде жоғары өнім көрсетуімен ерекшеленсе, кеш пісетіндерде өнімділік пен фазаларлық кезең ұзақтығы арасында оң корреляция байқалды.

Нәтижесінде аймақ жағдайына бейімделген, тұрақты әрі өнімді сорттар (Kendou 61, СК Дока, Чера 1-1) анықталды. Ауа райы жағдайларының өзгергіштігі зерттелген көрсеткіштерге айтарлықтай әсер ететіні дәлелденді. Зерттеу нәтижелері Солтүстік Қазақстанда майбұршақ селекциясы мен өндірісін жетілдіруге бағытталған ғылыми негіз болып табылады.

Тірек сөздер: майбұршақ, сорт, вегетациялық кезең, өнімділік.

Кіріспе. Майбұршақ – ақуызға бай әрі ауыл шаруашылығында маңызды орын алатын дақыл. Соңғы онжылдықта майбұршақ өндірісінің өсуі егіс алқаптарының ұлғайю мен өнімділіктің артуы арқылы қамтамасыз етілуде. USDA статистикалық деректеріне сәйкес қазіргі уақытта әлемдегі майбұршақ егіс алқабының шамамен 80%-ы үш жетекші елде шоғырланған және тиісінше өндіріс көлемі бойынша да Бразилия (156,0 млн тонна), АҚШ (113,3 млн тонна) және Аргентина (50,0 млн тонна) көшбасшылар қатарында [1]. Қазақстанда да майбұршақтың егіс көлемі ұлғайып, аграрлық саладағы рөлі күшейіп отыр. Дегенмен, республика бойынша майбұршақ өндірісінің тең бөлінбеуі – бұл дақылды өсіруде белгілі бір қиындықтардың бар екенін көрсетеді.

Соңғы жылдары оның егіс алқаптары біртіндеп кеңеюде: 2021 жылы 113,3 мың гектарды құраса, 2022 жылы бұл көрсеткіш 128,0 мың гектарға жетті. Республика бойынша жалпы өнім көлемі 250,4 мың тоннаны құрады. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі 2025 жылға қарай майбұршақ егілетін алқаптарды 200 мың гектарға дейін арттыруды жоспарлап отыр [2].

Алайда, елімізде майбұршақ негізінен оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда өсіріледі. Бұл өңірлердің климаттық жағдайы аталған дақылды өсіруге қолайлы болғанымен, солтүстік аймақтарда майбұршақ егістігінің көлемі әлі де өте аз. Алматы облысы республикадағы ең ірі майбұршақ өндіруші аймақ болып табылады, мұнда оның егісінің 83,6%-ы (94,7 мың га) шоғырланған. Ал Қостанай облысында бұл көрсеткіш 7,7% (8,8 мың га), Шығыс Қазақстанда – 5% (5,6 мың га), Солтүстік Қазақстанда – 2,8% (3,2 мың га) ғана [3].

Майбұршақ өндірісі мен тұтыну құрылымының өзгерістері бұл дақылдың стратегиялық маңыздылығын көрсетеді. Алайда, солтүстік аймақтарда майбұршақ егіс алқаптарының кеңеюіне кедергі келтіретін басты факторлар – жылу мен ылғалдың

жеткіліксіздігі сияқты стресс жағдайлары [4].

Солтүстік Қазақстандағы майбұршақ өндірісінің баяу дамуының басты себебі – ауа райының ерекшеліктері мен қолайлы сорттардың жетіспеушілігі. Оңтүстік аймақтарда өсірілетін сорттардың көпшілігі ұзақ вегетациялық кезеңді қажет етеді, ал солтүстікте ерте суық түсуіне байланысты мұндай сорттар жоғары өнім бере алмайды.

Майбұршақ (*Glycine max* (L.) - жылу сүйгіш, қысқа күн өсімдігі. Оның жылу қажеттілігі және күн ұзақтығына реакциясы бұл дақылды жоғары ендіктерде өсіру мүмкіндіктерін шектейтін басты факторлар саналады. Қазақстан 40° және 55° солтүстік ендіктер аралығында орналасқандықтан, климатының негізгі ерекшеліктері оның айқын континенталдығы және табиғи жауын-шашынның біркелкі бөлінбеуі болып табылады.

Осыған байланысты Республика аумағындағы әртүрлі аймақтардың климаттық ерекшеліктеріне байланысты майбұршақ селекциясының бағыттары да өзгеше қалыптасқан. Оңтүстікте өсірілетін сорттар – кеш пісетін, вегетациялық кезеңі 135-145 күнді (III пісу тобы) құрайтын, құрғақшылыққа төзімді және қуатты тамыр жүйесімен ерекшеленеді. Оңтүстік-шығыста ортадан кеш пісетін сорттар (II және I пісу тобы) өсіріліп, олардың вегетациялық кезеңі 120-130 күнді қамтиды. Шығыс аймақта вегетациялық кезеңі 100-110 күнді құрайтын сорттар (0 және 00 пісу тобы) пайдаланылады. Ал солтүстік өңірлерге вегетациялық кезеңі 85-95 күн аралығында болатын, ультра ерте және ерте пісетін сорттар (00 және 000 пісу тобы) сорттар қолайлы [5]. Осыған байланысты, жаңа бейімделген сорттарды селекцияға қосу ерекше маңызға ие. Қысқа вегетациялық кезеңге бейімделген, суыққа төзімді сорттар шығарылса, еліміздің солтүстік өңірлерінде де майбұршақ өндірісін арттыруға болады. Бұл өз кезегінде Қазақстанның Майбұршақ нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін нығайтып, ауыл шаруашылығы саласының тұрақты дамуына ықпал етеді.

Ал селекциялық жұмыстың алғашқы кезеңі – бастапқы материалды зерттеу [6]. Бұл процесте вегетациялық кезеңнің ұзақтығы шешуші рөл атқарады. Кеш пісу – ауыл шаруашылығы өндірушілері үшін қолайсыз фактор. Ұзақ күн жағдайында кеш пісетін сорттар вегетациялық кезеңнің ұзақтығын арттырады, сондықтан олар тұрақты төмен температуралар басталғанға дейін пісіп үлгермейді [7].

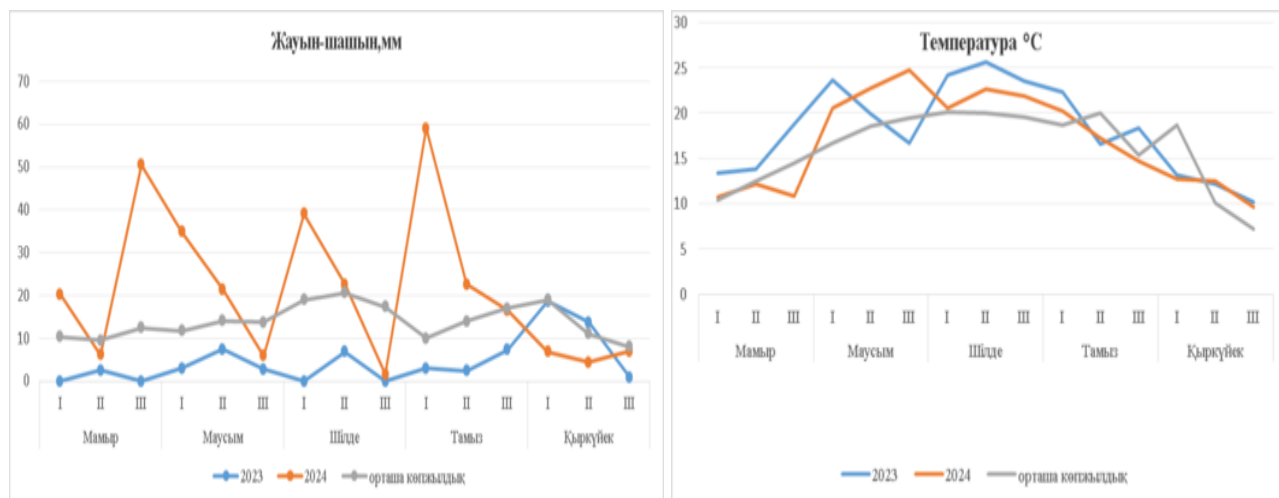
Ерте пісіп-жетілу – майбұршақтың маңызды ерекшеліктерінің бірі, әсіресе өсу маусымы қысқа аймақтарда, өйткені күз мезгілінің қысқалығы мен ерте қардың түсуі егін жинауға шектеу қояды [8].

Зерттеудің мақсаты Солтүстік Қазақстан жағдайында шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттүлгілерінің ерте пісіп-жетілуге негізгі даму фазаларының байланысы және вегетациялық кезеңнің өнімділікке әсерін зерттеу болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмысы 2023-2024 жж. «А.И.Бараев атындағы АШҒӨО ЖСШ» танабында жүргізілді. Зерттеуге майбұршақтың шығу тегі әр түрлі 98 сорты пайдаланылды. Танаптық тәжірибе Н.И.Вавилов атындағы Бүкілресейлік өсімдік генетикалық ресурстары институты ұсынған әдістемелік нұсқауға сәйкес жүргізілді [9]. Дақылдың өсіп-даму кезінде гидротермиялық коэффициент (ГТК) Г.Т.Селянинов әдісі бойынша есептелді [10], ол үшін метеостанция METUS ұсынған орташа тәуліктік ауа температурасы мен тәуліктік жауын-шашын мөлшері туралы деректер пайдаланылды. Зерттеу барысында дақылдың өсіп-даму кезеңінде фенологиялық бақылау Fehr W.R. және Caviness C.E. әдісі бойынша жүргізілді [11]. Өнімділік құрылым элементтерін талдау талдау әрбір үлгі бойынша 25 өсімдікке зерттеу жүргізу арқылы жүзеге асырылды [12]. Топырақ өңдеу ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің аймақтық технологиясына сәйкес өңделді. Алғы егіс - таза сұр танап. Себу жұмыстары тәжірибелік алқаптарға майлы дақылдарды себу үшін ұсынылған мерзімдерге сәйкес жүргізілді. Майбұршақ сорттарының вегетациялық кезеңі нәтижелері негізінде PAST v.3.25 бағдарламасы арқылы кластерлік талдау жасалды [13]. Корреляциялық талдау Pearson корреляция коэффициентін қолдану арқылы OriginPro 2023 бағдарламасында жүргізілді [14].

Зерттеу жүргізілген жылдары температура режимі мен ылғалмен қамтамасыз етілу жағдайлары әр түрлі болды, соған байланысты майбұршақ сорттараның өсіру жағдайларына

реакциясы да әр түрлі болды. 2023 жылы жауын-шашын мөлшері көп жылдық орташа көрсеткіштермен салыстырғанда аз түсті, ал 2024 жылы керісінше көп жылдық нормадан 160,8 мм-ге (мамыр айында 44,5 мм, маусымда 22,8 мм, шілдеде 6,3 мм, тамызда 66,8 мм артық) жоғары болды (1-сурет).



1-сурет – Зерттеу жүргізілген жылы қалыптасқан ауа-райы жағдайы, 2023-2024 жж.

Ауа температурасы да көп жылдық көрсеткіштермен салыстырғанда жоғары қалыптасып дақылдың ең маңызды кезеңдеріне гүлдену мен пісіу фазалары күрделі жағдайда өтті. Бұл өз кезегінде майбұршақ сорттарының өнімділігі мен вегетациялық кезеңінің ұзақтығына әсер етті. Гүлдену мен пісіп-жетілу кезеңдері ұзағырақ немесе кешірек болған сорттар үшін жағдайлар салыстырмалы түрде оңтайлы болды, бірақ бұл сорттардың пісіп-жетілу мерзімі кеш болды.

Зерттеу нәтижелері мен талқылау. Майбұршақ сорттарының өнімділігі мен бейімділігін арттыруда вегетациялық кезең ұзақтығы маңызды агробиологиялық көрсеткіштердің бірі болып саналады. Әртүрлі географиялық аймақтарда өсірілетін майбұршақ сорттарының вегетациялық мерзімі қоршаған орта жағдайларына бейімделу қабілеті мен өнім құрылымына тікелей әсер етеді.

Mourtzinis өз зерттеулерінде АҚШ аумағындағы майбұршақ сорттарын пісіп-жетілу мерзіміне қарай топтастырып, әр аймақ үшін оңтайлы мерзімді анықтаған. Авторлар вегетациялық кезең мен климаттық факторлар арасындағы үйлесімділікті қамтамасыз ету сорттың өнімділігіне оң әсер ететінін дәлелдеген [15].

Gong және т.б. ғалымдардың зерттеулерінде Қытайдың солтүстік-шығыс аймағында жүргізілген зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, әртүрлі мерзімде себілген майбұршақ сорттарының фенологиялық дамуы мен өнімділігі арасындағы байланысты талдаған. Олар вегетациялық кезеңнің ұзақтығы себу мерзіміне және жергілікті климатқа байланысты өзгертінін, бұл өз кезегінде өнім көрсеткіштеріне ықпал ететінін атап өтеді [16].

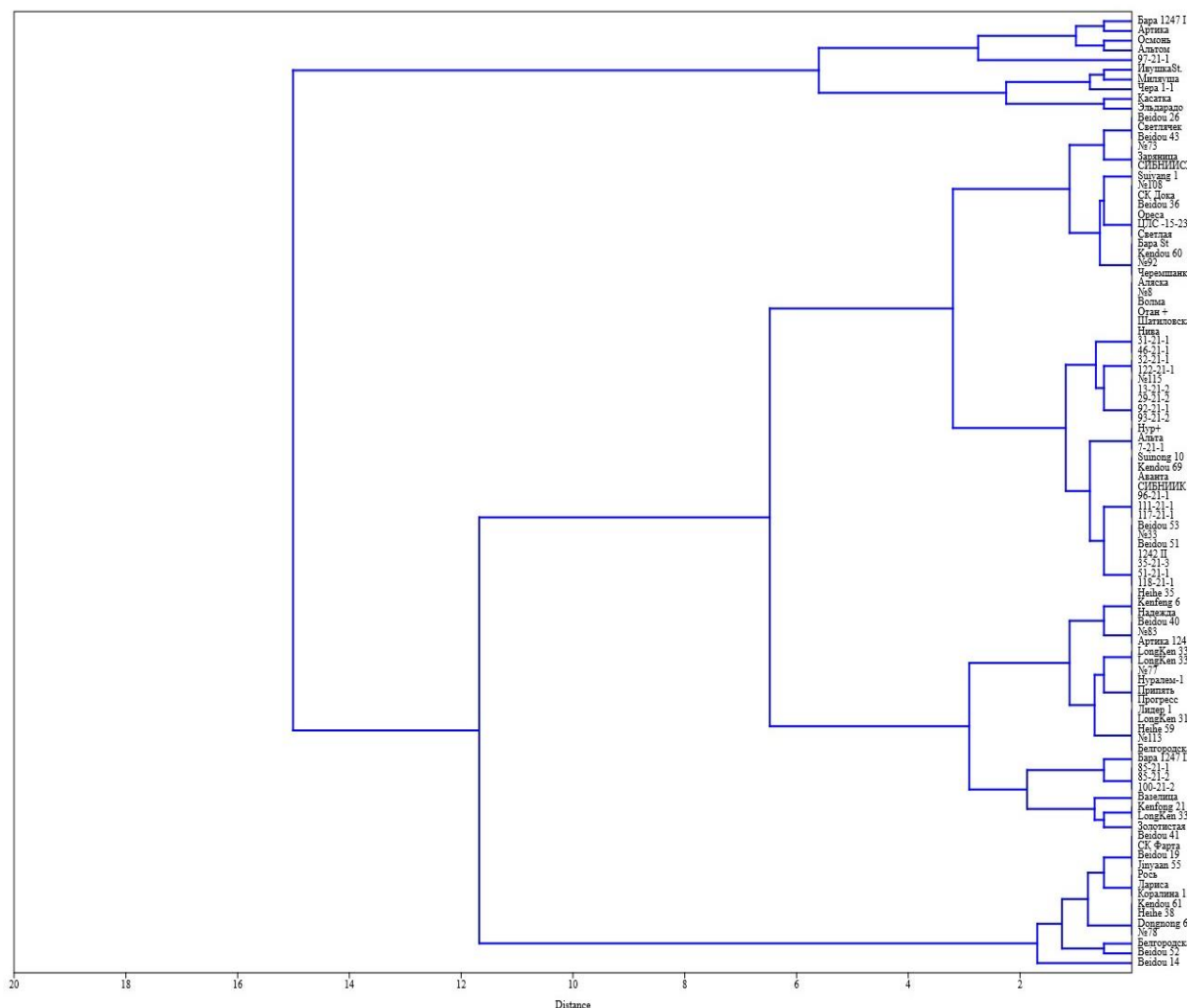
Board пен Kahlon вегетациялық кезең ішіндегі фотосинтетикалық белсенділік, гүлдену мен бұршаққаптардың қалыптасу кезеңдерінің ұзақтығы өнім қалыптасуына тікелей әсер ететінін көрсетті. Зерттеу нәтижелері агротехникалық тәсілдер арқылы вегетациялық кезеңді тиімді басқарудың маңыздылығын дәлелдейді [17].

Жалпы алғанда, қазіргі ғылыми зерттеулер майбұршақ сорттарын вегетациялық кезең ұзақтығы бойынша жіктеу және аймақтық ерекшеліктерге бейімдеу селекция процесінің ажырамас бөлігі екенін көрсетеді. Бұл факторды ескере отырып, белгілі бір климаттық жағдайларға барынша бейімделген жоғары өнімді сорттарды іріктеу мүмкіндігі артады.

Майбұршақтың вегетациялық кезеңінің ұзақтығы маңызды агрономиялық көрсеткіштердің бірі болып табылады. Өсіру аймағының топырақ-климаттық ерекшеліктеріне бейімделген, вегетациялық кезеңі бойынша генетикалық ұқсас генотиптерді

іріктеу мақсатында кластерлік талдау әдісі қолданылды. Зерттеу барысында барлығы 98 майбұршақ сорты қарастырылып, олар үш негізгі кластерге топтастырылды.

Бірінші кластерге 106–109 күн аралығында пісетін 14 сорт біріктірілді, бұл жалпы зерттелген сорттардың 14,29%-ын құрады. Бұл топтың құрамына негізінен Ресей және Қытай селекциясының үлгілері енді (2-сурет).



2-сурет – Шығу тегі әр түрлі майбұршақ сорттарының вегетациялық кезеңінің ұзақтығы бойынша кластерлік талдаудың дендрограммасы, 2023-2024 жж.

Аталған сорттардың орташа өнімділігі 9,62 ц/га құрап, ең төменгі көрсеткіші 3,30 ц/га, ал ең жоғарғы өнімділігі 14,15 ц/га деңгейінде тіркелді. Ұзақ мерзімді сорттардың вегетациялық дамуы толық өтсе де, өнімділік пен вегетациялық кезең ұзақтығы арасындағы өзара байланыс орташа деңгейде ғана байқалды (1-кесте).

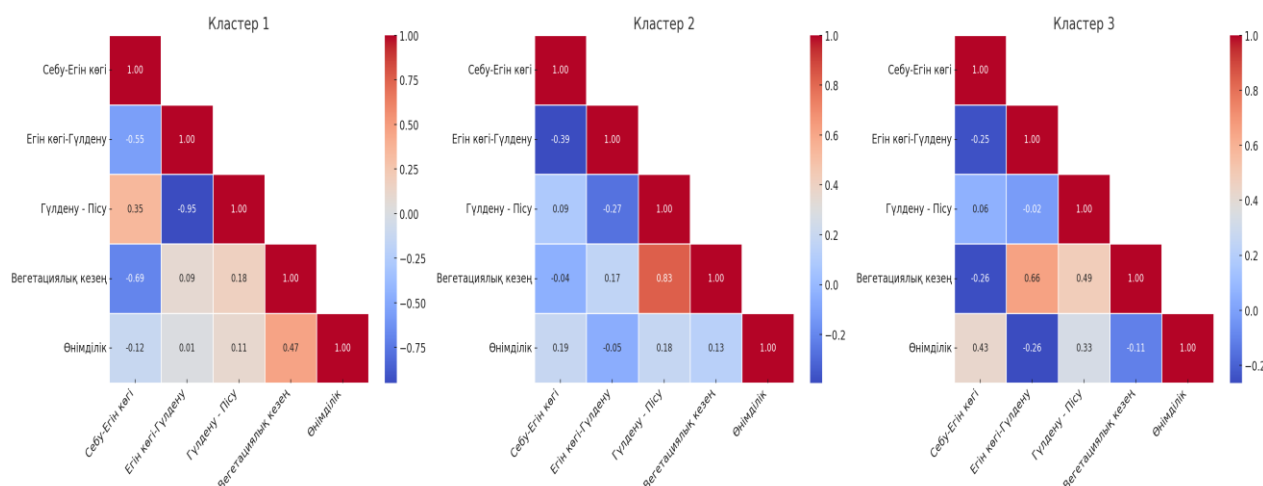
Екінші кластерге орташа мерзімді (90–102 күн) 74 сорт біріктірілді, бұл зерттелген сорттардың басым бөлігін – 75,51%-ын құрады. Бұл кластерге Ресей және Қытай селекциясының кең таралған сорттары енді. Орташа өнімділік 9,60 ц/га шамасында болды, ең төменгі көрсеткіш – 2,30 ц/га, ал ең жоғарғысы – 15,35 ц/га. Бұл топтағы сорттардың өнімділігіне агротехникалық шаралар мен экологиялық жағдайлар вегетациялық мерзімге қарағанда көбірек әсер ететіні анықталды.

Үшінші кластер қысқа вегетациялық кезеңімен (78–87 күн) ерекшеленетін 10 сортты қамтыды, бұл 10,20%-ға тең. Бұл сорттардың көбі Ресей селекциясына тиесілі. Қысқа мерзім ішінде бұл топ жоғары орташа өнімділік көрсетті – 11,13 ц/га. Ең төменгі өнімділік 7,96 ц/га болса, ең жоғарғы өнім 13,80 ц/га-ға жетті.

1-кесте – Майбұршақ сорттарының кластерлік негізде топтастырылуы

Кластер	Сорттар
1-ші кластер (106–109 күн)	Beidou 41 (Қытай), СК Фарта (Ресей), Beidou 19 (Қытай), Jinyaan 55 (Қытай), Рось (Ресей), Лариса (Ресей), Линия 1299 I, Kendou 61 (Қытай), Heihe 38 (Қытай), Dongnong 63 (Қытай), Линия 78, Белгородская 8 (Ресей) Beidou 52 (Қытай), Beidou 14 (Қытай).
2-кластер (90-102)	LongKen 310 (Қытай), Kenfong 21 (Ресей), Heihe 35 (Қытай), LongKen 336 (Қытай), Beidou 40 (Қытай), LongKen 333 (Қытай), LongKen 336/1 (Қытай), Heihe 59 (Қытай), Kenfeng 6 (Қытай), Нуралем-1 (Селекциялық линия), Припять (Ресей), Надежда (Ресей), Прогресс (Ресей), Артика 1245 II (Ресей), Бара 1247 II (Ресей), Лидер 1 (Ресей), Золотистая (Ресей), Белгородская 7 (Ресей), Вазелица (Ресей), Линия 77, Линия 83, Линия 113, Линия 85-21-1, Линия 85-21-2, Линия 100-21-2. СК Дока (Ресей), Бара St (Ресей), Beidou 26 (Қытай), Kendou 60 (Қытай), Suiyang 1 (Қытай), Светлячек (Ресей), Beidou 43 (Қытай), Beidou 36 (Қытай), линия 108, линия 92, линия 73, Ореса (Ресей), Линия 1399 I, Заряница (Ресей), Черемшанка (Ресей), СИБНИИСХОЗ (Ресей), Светлая (Ресей) Suinong 10 (Қытай), Beidou 53 (Қытай), Kendou 69 (Қытай), Beidou 51 (Қытай), Аванта (Ресей), Аляска (Ресей), Волма (Ресей), Отан +, Нур+, Шатиловская 17, Линия 1242 II, СИБНИИК 315 (Ресей), Нива (Ресей), Альта (Ресей), Линия 33, Линия 115, Линия 7-21-1, Линия 13-21-2, Линия 29-21-2, Линия 31-21-1, Линия 32-21-1, Линия 35-21-3, Линия 46-21-1, Линия 51-21-1, Линия 92-21-1, Линия 93-21-2, Линия 96-21-1, Линия 111-21-1, Линия 117-21-1, Линия 118-21-1 және Линия 122-21-1.
3 кластер (78-87)	Бара 1247 I (Ресей), Артика (Ресей), Осмонь (Ресей), Альтом (Ресей) Ивушка St. (Ресей), Миляуша (Ресей), Чера 1-1 (Ресей), Касатка (Ресей), Эльдарадо (Ресей) және Линия 97-21-1.

Бұл кластердің сорттары қысқа жаз мезгілі мен шектеулі вегетациялық кезеңі бар аймақтарға жоғары бейімділік танытты. Жалпы алғанда, кластерлік талдау шығу тегі әр түрлі майбұршақ сорттарын вегетациялық кезеңнің ұзақтығына байланысты нақты жіктеуге мүмкіндік берді. Төмендегі суретте Кластер 1, Кластер 2 және Кластер 3 үшін сорттардың негізгі фазааралық және вегетациялық кезеңдері мен өнімділік арасындағы өзара тәуелділік дәрежелері салыстырмалы түрде берілген (3-сурет).

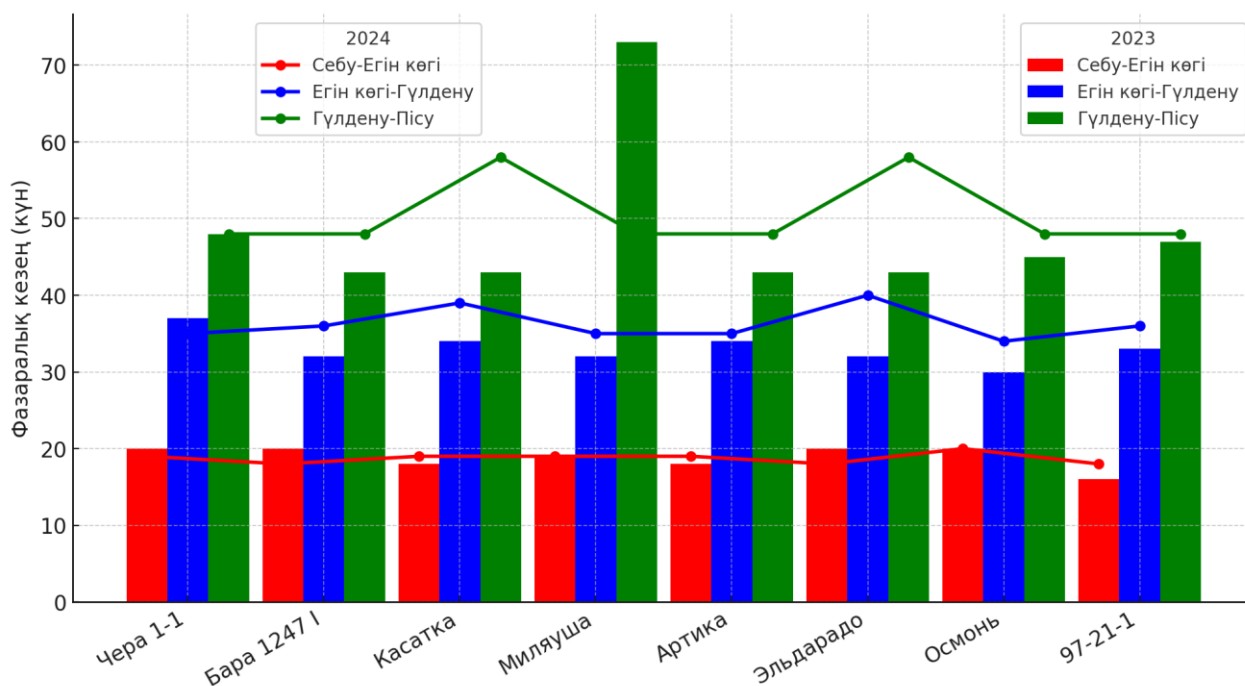


Кластер 1-ге жататын кеш пісетін сорттардың өнімділігі мен вегетациялық кезең ұзақтығы арасында орташа деңгейдегі оң байланыс ($r = 0.47$) байқалды, бұл өнімнің артуына өсіп-даму мерзімінің ұзаруы оң әсер еткенін көрсетті. Сонымен қатар, гүлдену – пісу мен егін көгі – гүлдену фазалары арасында өте күшті теріс байланыс ($r = -0.95$) тіркеліп, бұл екі

кезеңнің бірін-бірі тежейтінін көрсетті. Вегетациялық кезең мен себу – егін көгі аралығында да теріс байланыс ($r = -0.69$) байқалды.

Кластер 2-дегі орташа мерзімде пісетін сорттардың өнімділігі мен сорттардың фазаралығы арасында байланыстар әлсіз болғанымен, вегетациялық кезең ұзақтығы мен гүлдену – пісу фазасы арасында өте жоғары оң корреляция ($r = 0.83$) тіркелді. Бұл вегетациялық кезеңнің ұзақтығы көбінесе генеративтік даму фазасына тәуелді болғанын көрсетті. Осы кластерде өнімділік басқа фенологиялық көрсеткіштермен айтарлықтай тығыз байланыс көрсетпеді. Ал 3-Кластерге енген ерте пісетін сорттардың өнімділігі мен себу – егін көгі фазасы арасында орташа оң байланыс ($r = 0.43$) байқалды. Бұл өнімнің қалыптасуы көбінесе дақылдың өсіп-дамуының бастапқы кезеңдеріне тәуелді болғанын дәлелдейді. Сонымен қатар, вегетациялық кезең ұзақтығы мен гүлдену – пісу кезеңаралығында да ($r = 0.49$) белгілі бір деңгейдегі байланыс тіркелді, ал өнімділік пен вегетациялық кезең арасында әлсіз теріс байланыс ($r = -0.11$) байқалды (4-сурет).

Жалпы алғанда, корреляциялық талдау нәтижесінде кеш пісетін сорттардың өніміне вегетациялық кезеңнің ұзақтығы әсер етсе, орташа мерзімді сорттардың гүлдену – пісу фазааралығы шешуші рөл атқарды. Ал вегетациялық кезеңі қысқа мерзімді сорттарда өнім көбінесе егін көгі фазасының оңтайлы өтуіне өтуіне байланысты болғанын көруге болады. Бұл нәтижелер агроэкологиялық жағдайларға сәйкес сорттарды дұрыс таңдау да маңызды ғылыми негіз бола алады.

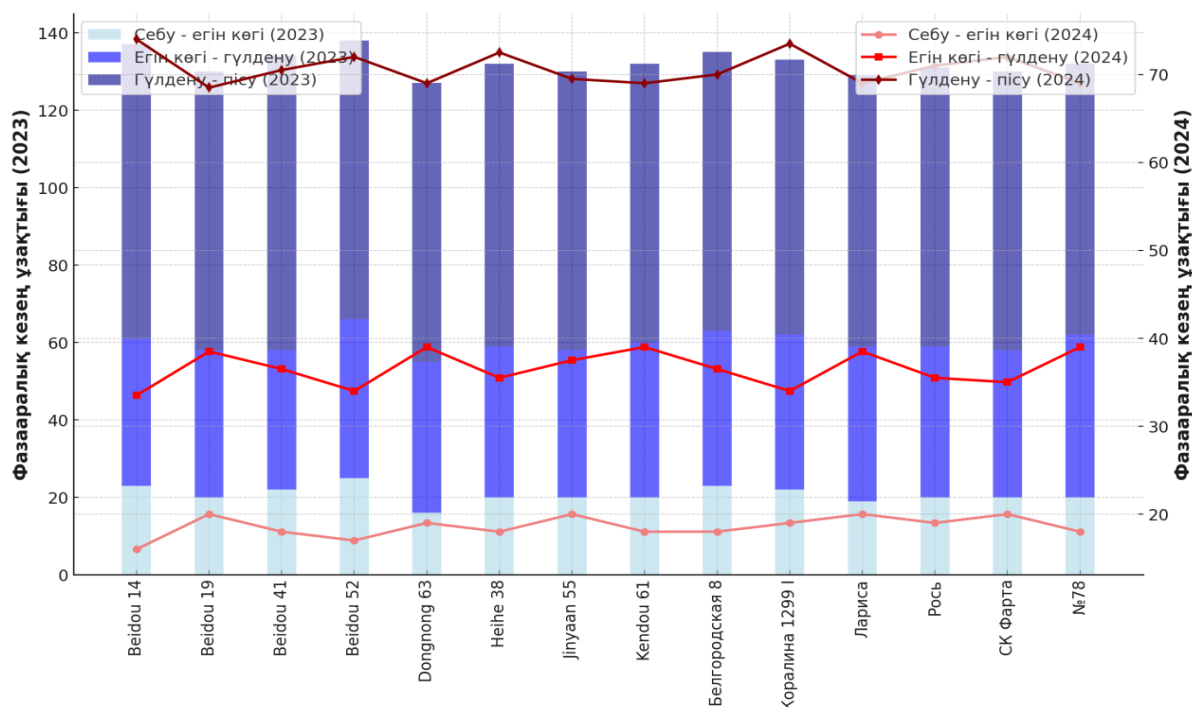


4-сурет – Майбұршақтың вегетациялық кезеңі қысқа сорттарының фаза аралық кезеңдері, 2023-2024 жж.

Жоғарыдағы 4-суретте үшінші кластерге топтастырылған майбұршақтың вегетациялық кезеңі қысқа сорттардың өсіп-даму кезіндегі фаза аралық кезеңі келтірілген. Суреттен көріп отырғанымыздай сорттардың барлығында себу-егін көгі фаза аралық кезеңі 2023 жылы 20 тәулікті құраса, ал 2024 жылы кейбір сорттарда бір тәулікке ұзарғанын көруге болады. Егін көгі-гүлдену кезеңаралығы 2023 жылы сорттарға байланысты 38-40 тәулік аралығында болды. Ал 2024 жылы аталған көрсеткіштің Чера 1-1 сортадан басқа барлық сорттарды ұзарғанын байқауға болады. Гүлдену-пісу кезең аралығының ұзақтығы 2023 жылы 48-43 тәулік аралығында құраса, бұл көрсеткіш 2024 жылы 50-58 тәулік аралығында өтті. Айта кететін жәйт 2023-2024 жж. әр түрлі климаттық жағдайдың қалыптасуына қарамастан Чера 1-1 сортымен мен 97-21-1 селекциялық линиясында қалыпты өтті. Кейбір сорттар 2023 жылы қалыптасқан құрғақшылық жағдайында олардың фазааралық кезеңдері

қысқа болса. Ал 2024 жылы ылғалдың мол түсуінен оның ұзарған тенденциясын көруге болады.

Төмендегі 5-суретте бірінші кластерге топтастырылған 2023-2024 жылдары вегетациялық кезеңдері 93 -96 күн құрайтын майбұршақ сорттарының себу-егін көгі, егін көгі-гүлдену және гүлдену-пісу фазаларының өту ұзақтығы көрсетілген. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, сорттық ерекшеліктер мен өсіру жағдайлары Майбұршақ сұрыптарының қалыптасуы мен өсу-дамуының негізгі факторлары болды. 2024 жылғы өсіру жағдайлары вегетативтік және генеративтік даму фазаларының ұзақтығын орта есеппен 8-15 күнге ұлғайтты. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері Майбұршақтың фазалық даму кезеңдерінің ұзақтығы зерттелген жылдардағы метеорологиялық жағдайларға тәуелді екенін көрсетті. Зерттеулердің нәтижесінде вегетациялық кезеңдердің әртүрлі ұзақтығы сұрыптардың генетикалық ерекшеліктеріне байланысты қалыптасатыны анықталды, ал жылдар бойынша өзгергіштік айырмашылығы өсімдік өсуі мен дамуы кезеңіндегі температура жиынтығының әртүрлілігімен тығыз байланысты. 2024 жылы вегетациялық кезеңнің екінші жартысында жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай артуы даму фазаларының ұзақтығын едәуір ұзартуға ықпал етті.



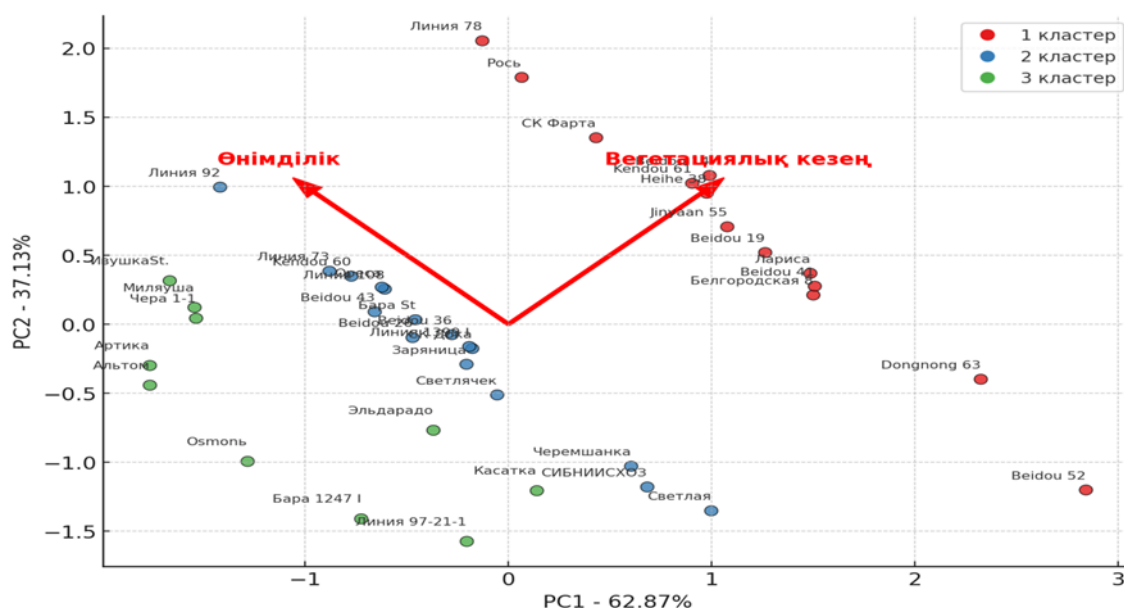
5-сурет – Майбұршақтың ортадан кеш мерзімде пісетін сорттарының фаза аралық кезеңдері, 2023-2024 жж.

Ең алдымен, себу мен егін көгі арасындағы кезеңді қарастырсақ, барлық зерттелген майбұршақ сорттарында бұл кезең 2024 жылы 1 күнге ұзарып, тұқымның өну уақыты артты. Beidou 14, Beidou 19, Beidou 41, Beidou 52, Dongnong 63 сорттарында бұл өзгеріс бірдей болды. 2023 жылы құрғақшылық салдарынан топырақтағы ылғалдың жетіспеушілігі тұқымның баяу әрі біркелкі өнбеуіне себеп болды. Ал 2024 жылы мол ылғалдың болуы өну процесін тұрақтандырып, өнгіштік көрсеткішінің артуына ықпал етті.

Тағы бір ерекше назар аудартатын өзгеріс – егін көгі мен гүлдену арасындағы кезең. 2024 жылы бұл кезең 4-5 күнге қысқарды. Beidou 14 және Beidou 19 сорттарында 5 күнге, ал Beidou 41, Beidou 52, Dongnong 63 сорттарында 4 күнге кеміді. Бұл өзгерістің негізгі себебі – 2024 жылы ылғалдың мол болуы. Ылғалды ортада майбұршақтың жапырақтануы мен дамуы жеделдеп, өсімдіктердің тезірек гүлдеуі байқалды. 2023 жылы, керісінше, құрғақшылық өсімдікке стресс тудырып, оның дамуын тежеп, гүлденуді кешіктірді.

Гүлдену мен пісу кезеңіндегі өзгерістер де маңызды. 2024 жылы бұл кезең барлық

зерттелген сорттарда 2 күнге ұзарып, майбұршақтың пісіп-жетілу уақыты кешіктірілді. Мол
ылғалдың әсерінен өсімдіктің толыққанды дамуына қосымша уақыт қажет болды,
нәтижесінде тұқым толысу процесі ұзарып, пісіп-жетілу мерзімі кейінге шегерілді. Ал 2023
жылғы құрғақшылық өсімдіктердің тезірек пісуіне мәжбүрлеп, кейбір сорттардың өнім
сапасына теріс әсер етуі мүмкін.



6-сурет – Кластерлер арасындағы негізгі компоненттер талдауы (PCA) Bi-Plot диаграммасы

бағытталған, бұл ұзақ вегетациялы сорттардың жоғары орналасқанын көрсетеді. Осылайша, оң жақ жоғарғы бұрышта орналасқан сорттар жоғары өнімділікке және ұзақ вегетациялық кезеңге ие, ал сол жақ төменгі бұрыштағы сорттар ерте пісетін, бірақ өнімділігі орташа деңгейде.

Осы графиктен вегетациялық кезеңдері қысқа және өнімділігі тұрақты сорттардың Ивушка St. (Ресей), Чера 1-1 (Ресей), Бара 1247 I (Ресей), Касатка (Ресей), Миляуша (Ресей), Артика (Ресей), Эльдарадо (Ресей), Осмонь (Ресей), Альтон (Ресей) және 97-21-1 жеке топ ретінде бөлінгенін байқауға болады. Яғни, бұл осы сорттардың ортақ сипаттамалары бар екенін және олардың басқа сорттардан ерекшеленетінін көрсетеді. Сондықтан бұл сорттарды Солтүстік Қазақстан жағдайына бейімделген жаңа бастапқы селекция материалын шығару мақсатында жүргізілетін практикалық селекция процестеріне енгізуге болады. Зерттеу нәтижелері өсіру жағдайларына байланысты сорттарды таңдауға мүмкіндік береді.

Ауыл шаруашылығында сорттардың өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі – олардың тұрақтылық деңгейі. Өсімдік шаруашылығында сорттың өнімділік көрсеткішінен бөлек, оның тұрақтылығы (жылдар бойы ауытқуға бейімділігі) маңызды сипаттама болып табылады.

Бұл талдауда 2023 және 2024 жылдардағы деректер негізінде өнімділік тұрақтылығы стандартты ауытқу (σ) және вариация коэффициенті (CV, %) арқылы бағаланды.

Талдау нәтижесінде төмендегі сорттар тұрақты деп танылды ($CV \leq 15\%$). Бұл олардың агрономиялық сенімділігі мен климаттық жағдайларға бейімділігін көрсетеді (3-сурет).

3-кесте – Майбұршақтың шығу тегі әр түрлі сорттарының өнімділігінің өзгергіштігі

Сорттың атауы	Өнімділік ц/га			(σ)	CV (%)
	2023	2024	Орташа		
1	2	3	4	5	6
СК Дока	10.9	9.8	10.35	0.78	7.52
Kenfong 21	8.2	10.1	9.15	1.34	14.68
ИвушкаSt.	12.5	15.1	13.80	1.84	13.32
Kendou 60	11.4	13.2	12.30	1.27	10.35
Kendou 61	10.9	10.2	10.55	0.49	4.69
Suinong 10	8.7	10.3	9.50	1.13	11.91
Suiyang 1	8.2	9.3	8.75	0.78	8.89
Светлячек	9.6	9.5	9.55	0.07	0.74
LongKen 336	8.1	8.9	8.50	0.57	6.66
Heihe 38	10.3	11.2	10.75	0.64	5.92
Beidou 19	9.2	8.9	9.05	0.21	2.34
Jinyaan 55	9.7	10.3	10.00	0.42	4.24
Beidou 40	11.8	9.9	10.85	1.34	12.38
Beidou 14	11.6	9.4	10.50	1.56	14.82
Kendou 69	8.9	8.4	8.65	0.35	4.09
LongKen 336/1	6.9	8.1	7.50	0.85	11.31
Аванта	7.0	8.0	7.50	0.71	9.43
Аляска	8.3	10.2	9.25	1.34	14.52
Линия 8	11.9	11.4	11.65	0.35	3.03
Линия 78	15.4	12.9	14.15	1.77	12.49
Линия 113	14.5	16.2	15.35	1.20	7.83
Нуралем-1	12.2	13.9	13.05	1.20	9.21
Припять	11.4	12.9	12.15	1.06	8.73
Рось	12.8	13.9	13.35	0.78	5.83
Отан +	12.7	12.9	12.80	0.14	1.10
Прогресс	7.5	7.9	7.72	0.25	3.20
Чера 1-1	12.2	14.0	13.10	1.27	9.72
Бара 1247 I	8.5	9.8	9.15	0.92	10.05

1	2	3	4	5	6
Бара 1247 II	10.3	9.6	9.95	0.49	4.97
Лариса	7.9	8.9	8.40	0.71	8.42
Заряница	11.0	9.4	10.20	1.13	11.09
Коралина 1299 I	11.5	12.3	11.90	0.57	4.75
Белгородская 8	7.3	8.9	8.10	1.13	13.97
Белгородская 7	9.9	10.2	10.05	0.21	2.11
Артика	11.6	14.2	12.90	1.84	14.25
Эльдарадо	9.9	9.4	9.65	0.35	3.66
Нива	8.7	9.4	9.05	0.49	5.47

Әсіресе Kendou 61 сортының CV мәні небәрі 4.69% құрап, оны өнімділігі ең тұрақты сорт ретінде сипаттауға болады. СК Дока, Kendou 60 және Ивушка St. сияқты сорттар да о және CV мәндері бойынша жақсы көрсеткіштерге ие болд.. Барлық сорттарда стандартты ауытқу мәні 1.84-ден аспады, бұл өнімнің жылдар бойынша ± 1.8 ц/га шегінде ғана ауытқығанын білдіреді.

Қорытынды. 2023 және 2024 жылдары көптеген сорттарда "Себу-Егін көгі" фазасының ұзақтығы айтарлықтай өзгеріске ұшырамады. Алайда, "Егін көгі-Гүлдену" кезеңінің ұзақтығы 2024 жылы кейбір сорттарда қысқарып, ал басқаларында ұзарғаны байқалды. "Гүлдену-Пісу" фазасы бойынша 2024 жылы жекелеген сорттарда, әсіресе Касатка және Миляуша сорттарында, бұл кезеңнің айтарлықтай қысқаруы тіркелді.

Жалпы алғанда, 2024 жылы кейбір сорттарда вегетациялық кезеңнің қысқару тенденциясы анықталды, бұл өзгерістер өсімдіктердің өсуіне әсер ететін ауа-райы факторлары, топырақ жағдайлары мен агротехникалық шараларға байланысты болуы мүмкін. Мысалы, Чера 1-1 және Бара 1247 I сорттарында "Егін көгі-Гүлдену" фазасы 2024 жылы ұзарса, Миляуша мен Касатка сорттарында "Гүлдену-Пісу" кезеңі 2023 жылмен салыстырғанда қысқарған.

Кейбір фазалардың қысқаруы ерте пісетін сорттарды таңдауға ықпал етіп, агротехникалық шараларды жоспарлау үдерісін оңтайландырады. Сонымен қатар, бұл өнімділік пен егін жинау мерзімдеріне тікелей әсер етуі мүмкін. 2024 жылы кейбір сорттарда фенологиялық фазалардың қысқаруы олардың ерте пісу қабілетін арттырса, тұрақтылық көрсеткен сорттар тұрақты агроклиматтық жағдайларға жоғары бейімделгіштігін дәлелдейді. Сондықтан, сорттарды таңдауда олардың өзгергіштігі мен тұрақтылығын ескеру ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыруда шешуші рөл атқарады.

Қаржыландыру. Ғылыми жұмыс 2024-2026 жылдары аралығында атқарылып жатқан ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің мақсатты қаржыландыру бағдарламасының BR24992903 «Экономикалық маңызды ауыл шаруашылығы дақылдарының селекциясына заманауи молекулалық-генетикалық, физиологиялық-биохимиялық, биотехнологиялық әдістер мен цифрлық фенотиптеуді практикалық енгізу» бағдарламасы бойынша ғылыми зерттеулерді орындау негізінде дайындалды.

Әдебиеттер:

- [1] **Гончаров, С.В.,** Кипшакбаева Г.А. Перспективы развития сортимента сои в республике Казахстан. Зернобобовые и крупяные культуры, 2023; 4(48):34–41. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-4-34-41>
- [2] Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture. Oilseeds: World markets and trade, 2024, February 27. URL: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline>
- [3] **Абугалиева, А.И.,** Дидоренко С.В. Генетическое разнообразие сортов сои различных групп спелости по признакам продуктивности и качества. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2016; 20(3):303–310. <https://doi.org/10.18699/VJ16.168>
- [4] **Yerzhebayeva, R.,** et al. Marker-assisted selection for early maturing E loci in soybean yielded prospective breeding lines for high latitudes of Northern Kazakhstan. Biomolecules, 2023; 13(7):1146.
- [5] **Didorenko, S.V.,** Abugaliyeva A.I., Yerzhebayeva R.S., Plotnikov V.G., Ageenko A.V.

Monitoring the quality and yield of soybean varieties in the creation of various ecotypes in Kazakhstan. *Agrivita: Journal of Agricultural Science*, 2021; 43:558–568.

[6] **Зеленцов, С.В.** Методические основы селекционного процесса у сои и его улучшающие модификации во ВНИИМК (обзор). *Масличные культуры*, 2020; 2(182):128–143.

[7] **Sozonova, A.N.** The study of soybean varieties in the forest-steppe of the Tyumen region. *Agro-food policy of Russia*, 2016; 12:60.

[8] **Yamaguchi, N.**, Kurosaki H., Kawasaki M., Sende M., Mioyshi T. Early-maturing and chilling-tolerant soybean lines derived from crosses between Japanese and Polish cultivars. *Plant Production Science*, 2015; 18:234–239.

[9] **Вишнякова, М.А.**, Сеферова И.В., Буравцева Т.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: методические указания (2-е изд., перераб. и доп.). Санкт-Петербург: ВИР; 2018.

[10] **Глухих, М.А.** Земледелие: Практикум [Электронный ресурс] (2-е изд., стер.). Санкт-Петербург: Лань; 2022.

[11] **Fehr, W.R.**, Caviness C.E. Stages of soybean development. Ames, Iowa: Cooperative Extension Service, Iowa State University; 1979.

[12] **Корсаков, Н.И.**, и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. Ленинград: ВИР; 1975.

[13] **Hammer, Ø.**, Harper D.A.T., Ryan P.D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 2001; 4(1):9.

[14] OriginLab Corporation. OriginPro 2023: Data Analysis and Graphing Software. Northampton, MA, USA: OriginLab Corporation; 2023. URL: <https://www.originlab.com>

[15] **Mourtzinis, S.**, et al. Defining optimal soybean maturity groups across the United States. *Field Crops Research*, 2017; 210:214–221. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.03.007>

[16] **Gong, L.** et al. Phenological changes of soybean in response to climate conditions in frigid region in China over the past decades // *International Journal of Plant Production*, – 2021. – Т. 15. – С. 363–375.

[17] **Board, J.E.**, Kahlon C.S. Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved. *Crop Science*, 2011; 51(5):2025–2032. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.04.0222>

References:

[1] **Goncharov, S.V.**, Kipshakbaeva G.A. Perspektivy razvitiya sortimenta soi v respublike Kazakhstan. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2023; 4(48):34–41. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-4-34-41>

[2] Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture. Oilseeds: World markets and trade, 2024, February 27. URL: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline>

[3] **Abugalieva, A.I.**, Didorenko S.V. Geneticheskoe raznoobrazie sortov soi razlichnyh grupp spelosti po priznakam produktivnosti i kachestva. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, 2016; 20(3):303–310. <https://doi.org/10.18699/VJ16.168>

[4] **Yerzhebayeva, R.**, et al. Marker-assisted selection for early maturing E loci in soybean yielded prospective breeding lines for high latitudes of Northern Kazakhstan. *Biomolecules*, 2023; 13(7):1146.

[5] **Didorenko, S.V.**, Abugalieva A.I., Yerzhebayeva R.S., Plotnikov V.G., Ageenko A.V. Monitoring the quality and yield of soybean varieties in the creation of various ecotypes in Kazakhstan. *Agrivita: Journal of Agricultural Science*, 2021; 43:558–568.

[6] **Zelencov, S.V.** Metodicheskie osnovy selekcionnogo processa u soi i ego uluchshayushchie modifikacii vo VNIIMK (obzor). *Maslichnye kul'tury*, 2020; 2(182):128–143.

[7] **Sozonova, A.N.** The study of soybean varieties in the forest-steppe of the Tyumen region. *Agro-food policy of Russia*, 2016; 12:60.

[8] **Yamaguchi, N.**, Kurosaki H., Kawasaki M., Sende M., Mioyshi T. Early-maturing and chilling-tolerant soybean lines derived from crosses between Japanese and Polish cultivars. *Plant Production Science*, 2015; 18:234–239.

[9] **Vishnyakova, M.A.**, Seferova I.V., Buravceva T.V. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metodicheskie ukazaniya (2-e izd., pererab. i dop.). Sankt-Peterburg: VIR; 2018.

[10] **Gluhih, M.A.** Zemledelie: Praktikum [Elektronnyj resurs] (2-e izd., ster.). Sankt-Peterburg: Lan'; 2022.

- [11] **Fehr, W.R.**, Caviness C.E. Stages of soybean development. Ames, Iowa: Cooperative Extension Service, Iowa State University; 1979.
- [12] **Korsakov, N.I.**, i dr. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollekcii zernovyh bobovyh kul'tur. Leningrad: VIR; 1975.
- [13] **Hammer, Ø.**, Harper D.A.T., Ryan P.D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 2001; 4(1):9.
- [14] OriginLab Corporation. OriginPro 2023: Data Analysis and Graphing Software. Northampton, MA, USA: OriginLab Corporation; 2023. URL: <https://www.originlab.com>
- [15] **Mourtzinis, S.**, et al. Defining optimal soybean maturity groups across the United States. Field Crops Research, 2017; 210:214–221. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.03.007>
- [16] **Gong, L.** et al. Phenological changes of soybean in response to climate conditions in frigid region in China over the past decades //International Journal of Plant Production, – 2021. – Т. 15. – S. 363-375.
- [17] **Board, J.E.**, Kahlon C.S. Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved. Crop Science, 2011; 51(5):2025–2032. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.04.0222>

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННЫХ И МЕЖФАЗНЫХ ПЕРИОДОВ СОРТОВ СОИ НА УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Әшірбекова І.Ә., докторант 3 курса по ОП 8D08101 - «Генетика и селекция сельскохозяйственных культур»

Кипшакбаева Г.А., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Сәбит Д.М., докторант 1 курса по ОП 8D08101 – «Генетика и селекция сельскохозяйственных культур»

Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь между продолжительностью вегетационного и межфазного периодов сортов сои различного происхождения и их урожайностью в условиях Северного Казахстана. Цель исследования – определить адаптированные и высокоурожайные сорта, пригодные для возделывания в регионах с коротким вегетационным периодом и ограниченными тепловыми ресурсами.

Исследование проводилось в 2023–2024 годах на опытных полях Научно-исследовательского центра имени А.И. Бараева. В ходе исследования было проанализировано 98 сортов сои различного происхождения, отличающихся по биологическим и морфологическим признакам. Оценивались фенологическое развитие, структура урожая и показатели устойчивости (среднее значение, σ , CV). По срокам созревания сорта были разделены на три группы: раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые. Раннеспелые сорта демонстрировали способность формировать стабильный урожай в короткие сроки, в то время как у позднеспелых сортов выявлена положительная корреляция между продолжительностью вегетации и урожайностью.

В результате были выделены наиболее перспективные сорта с высокой степенью адаптации и стабильной продуктивностью (Kendou 61, Ивушка St., СК Дока, Чера 1-1). Установлено, что погодные условия оказывают существенное влияние на длительность вегетации и формирование урожая. Полученные результаты представляют научную основу для совершенствования селекционного процесса и расширения посевных площадей сои в условиях Северного Казахстана.

Ключевые слова: соя, сорт, вегетационный период, урожайность.

EFFECT OF VEGETATIVE AND INTERPHASE PERIOD DURATION ON THE YIELD OF SOYBEAN VARIETIES UNDER NORTHERN KAZAKHSTAN CONDITIONS.

Ashirbekova I.A., , PhD Student 3 year 8D08101 Genetics and selection of crops

Kipshakbayeva G.A., candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Sabit D.M., master of Agricultural Sciences, PhD Student 1 year 8D08101 Genetics and selection of crops

Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan

Annotation. This article examines the relationship between the duration of vegetative and interphase periods and the yield of soybean varieties of different origins under the conditions of Northern Kazakhstan. The main goal of the research is to identify highly productive and well-adapted varieties suitable for cultivation in regions characterized by short growing seasons and limited heat resources.

The study was conducted during 2023–2024 at the experimental fields of the A.I. Baraev Scientific and Production Center. A total of 98 soybean varieties of diverse origins, differing in biological and morphological characteristics, were analyzed. Phenological development, yield structure, and stability indicators (mean, standard deviation, coefficient of variation) were evaluated. Based on maturation time, the varieties were grouped into early-, mid-, and late-ripening categories. Early-maturing varieties demonstrated the ability to produce stable yields within a short period, while late-maturing ones showed a positive correlation between vegetation period length and yield.

As a result, several promising varieties were identified with strong adaptability and stable productivity under the region's conditions, including Kendou 61, Ivushka St., SK Doka, and Chera 1-1. It was also established that annual variations in weather conditions significantly affect both the duration of vegetation and yield components.

The findings provide a scientific basis for improving soybean breeding programs and expanding soybean cultivation in the climatic conditions of Northern Kazakhstan.

Keywords: soybean, variety, vegetative period, yield.