

отношений. Возделывание бобовых культур в сухостепной зоне Казахстана требует комплексного подхода, учитывающего особенности климата и почвы. В регионах Абайской области уже сейчас наблюдается ухудшение плодородия почв. Продовольственная безопасность, снижение риска изменения климата и удовлетворение растущего спроса на энергию будут становиться все более важными задачами в предстоящие годы.

Одним из реальных и экономически выгодных путей, обеспечивающих приостановление падения плодородия почв и увеличения производства сельскохозяйственной продукции, наряду с применением средств химизации, является интенсификация биологизации земледелия. Основа биологизации земледелия - введение в севооборот зернобобовых культур. Бобовые растения совместно с бактериями играют громадную роль в балансе азота почвы. Благодаря наличию на их корнях клубеньков с большим количеством клубеньковых бактерий, они способны переводить азот воздуха в доступную для усвоения растениями форму. После отмирания растений бобовые увеличивают содержание азота в почве, и таким образом бобово-ризобияльный симбиоз перекачивает азот из атмосферы в почву. За счет фиксации атмосферного азота бобовые растения в симбиозе с бактериями могут накапливать в зависимости от биологических особенностей культуры от 100 до 300 кг/га связанного азота в год.

ӨОЖ 633.491(574.1)
FTAXP 68.35.49

DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-2-10-18

Сарсенгалиев Р.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент м.а, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-6981-9474>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, sarsengali.rinat@mail.ru

Кушенбекова А. К., доктор PhD, доцент м.а., <https://orcid.org/0000-0003-3682-0767>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, aliya.kushenbekova@mail.ru

Мухомедьярова А.С., доктор PhD, доцент м.а., <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, aina25111980@mail.ru

Sarsengaliyev R. S., candidate of Agricultural Sciences, acting associate, the main author, professor, <https://orcid.org/0000-0002-6981-9474>

NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, sarsengali.rinat@mail.ru

Kushenbekova A. K., doctor PhD, Acting associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-3682-0767>

NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aliya.kushenbekova@mail.ru

Mukhomedyarova A.S., doctor PhD, acting associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aina25111980@mail.ru

**БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЕРТЕ ОТЫРҒЫЗУ КЕЗІНДЕ
КАРТОП ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ
PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF POTATO PLANTS AT EARLY PLANTING DATES IN
THE CONDITIONS OF THE WEST KAZAKHSTAN REGION**

Аннотация

Батыс Қазақстанда картоп суару жерлерде өсіріледі. Ауа температурасы ыстық жылдары өсу үшін фотосинтетикалық белсенділікке өте маңызды болуы мүмкін. Фотосинтетикалық белсенділік картоп өнімділігінің негізі болып табылады. Максималды фотосинтетикалық өнімділікке қол жеткізу үшін экзогендік факторлардың оңтайлы болуы қажет—ылғал, жарық режимі, минералды қоректену және температура жағдайлары.

Батыс Қазақстан облысы жағдайында, кейбір зерттеушілердің айтуы бойынша [1], ерте отырғызу кезінде картоптың ерте пісетін сорттары жер үсті массасымен столондарды тез

қалыптастырады, түйнектердің пайда болуы неғұрлым қолайлы температуралық жағдайларда басталады. Топырақты көлеңкелеу арқылы жер үсті массасының ерте және күшті дамуы ерте көктемде температураның төмендеуіне ықпал етеді, бұл сонымен қатар картоп өнімділігінің артуына ықпал етеді.

Тәжірибелер Батыс Қазақстан облысында, Бәйтерек ауданында, Макарово кентінде орналасқан «Гепард Агро» ЖШС жерлерінде жүргізілді. Тәжірибелер жүйелі түрде нұсқалардың дәйекті орналасуымен жүргізілді. Ғылыми өзектілігі картопты отырғызудың ерте көктемгі кезеңдерінде фотосинтетикалық потенциалы мен өнімділігінің қалыптасуы зерттелді. Жоғары өнім алуға мүмкіндік беретін өсіру технологияларын әзірлеу біздің облысымыз үшін өте маңызды. Біздің тәжірибелерімізде картоп отырғызу мерзімдері өсімдіктердің фотосинтетикалық белсенділігіне және картоп дақылының қалыптасуына әсері зерттелді.

ANNOTATION

In Western Kazakhstan, potatoes are grown in irrigated areas. Air temperature can be critical for photosynthetic activity and growth in hot years. Photosynthetic activity is the basis of potato productivity. To achieve maximum photosynthetic productivity, it is necessary to have optimal exogenous factors - moisture, light conditions, mineral nutrition and temperature conditions.

In the case of the West Kazakhstan region, according to some researchers [1], early ripening potato varieties, when planted early, quickly form stolons with above-ground mass; tuber formation begins in more favorable temperature conditions. Early and strong development of the ground mass due to shading of the soil helps to reduce the temperature in early spring, which also contributes to an increase in potato yield.

The experiments were carried out on the land of Chepard Agro LLP, located in the village of Makarovo, Baiterek district, West Kazakhstan region. The experiments were carried out systematically with a sequential arrangement of options. The formation of photosynthetic potential and productivity in the early spring planting of potatoes, which are of scientific importance, was studied. It is very important for our region to develop breeding technologies that allow us to obtain high yields. In our experiments, we studied the influence of the timing of potato planting on the photosynthetic activity of plants and the formation of potato yield.

Түйін сөздер: картоп, өнімділік, фенология, өсімдік биіктігі, фотосинтез.

Key words: potato, productivity, phenology, plantheight, photosynthesis.

Кіріспе. Картоптың өнімділігін арттыру маңызы азық-түлікке деген қажеттілікті өсіп келе жатқан халықты қамыту. Алайда, картоп түйнектердің өсуімен өнімділігі жоғары температурамен, судың шектелуімен, топырақтың тұздылығымен, жәндіктермен зиянды ағзалардың қауіпімен шектеледі. Климаттың өзгеруі картоп өсімдіктерінің осы стресстік жағдайларға бейімділігін арттыру үшін түйнек өнімінің азаюын одан әрі күшейтуі мүмкін [2].

Картоп азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңыздырөл атқарады. COVID-19 эпидемиясы кезінде өңделген картоп өнімдерін тұтыну азайып, өңделмеген картопты тұтыну өсті [3].

Өсімдіктердің өнімділігі тек өсімдіктердің қуатына ғана емес, сонымен қатар фотосинтез энергиясына да байланысты екені белгілі.

Өсімдіктердегі фотосинтетикалық процестер картоп өсімдіктері алатын күн энергиясына байланысты. Өсімдік жамылғысы өсімдіктер арасындағы күн радиациясының кернеуін өзгертетін маңызды фактор болып табылады және өсімдік массасының дамуын реттейтін агротехникалық әдістер екіпелердегі жарық режиміне айтарлықтай әсер етеді. Оңтайлы жағдайда картоп өсімдігі фотосинтездің өнімділігі тәулігіне 7-9 г/м² құрайды, ал бұлтты немесе өте ыстық ауа-райында ол нөлге дейін төмендейді [4].

Зерттеу нәтижелері және талқылау. Тәжірибелік учаскенің жалпы ауданы 84 м², мөлтекауданы 56 м², қайталануы - төрт рет. Отырғызу схемасы 70x25см, түйнектерді отырғызу тереңдігі 6-8 см, түйнектерінің массасы 50-80 г. Далалық эксперименттің схемасы келесідей болды: экспериментте картоптың үш сорты қолданылды Невский стандарты, Жуковский ранний және Гала. Отырғызу 1 кезең-картоп отырғызу сәуірдің соңғы онкүндігінде, ал 2 кезең-картоп отырғызу мамырдың бірінші онкүндігінде жүргізілді. Картоп өсіру кезеңінде егістік арамшөптерден таза және борпылдақ болды. Қажет болса, суару жүргізілді, суару мөлшері 450м³/га болды. Судың тұрақсыздығына байланысты суару мерзімі жыл сайын өзгеріп тұрды.

Вегетациялық кезеңде топырақтың ылғалдылығы 75-80 НВ деңгейінде сақталды.

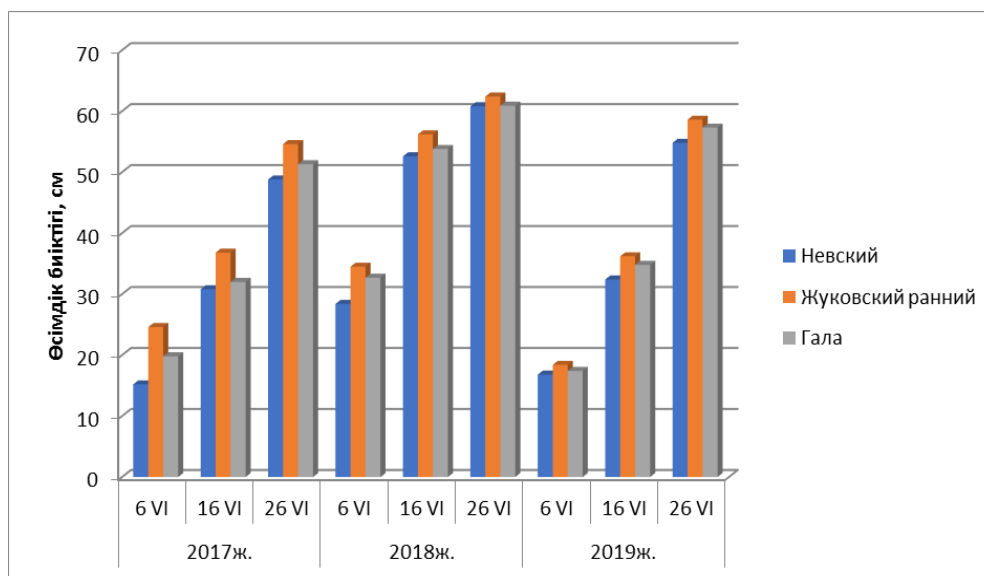
Фотосинтездің қарқындылығын анықтау «Картопты физиологиялық-биохимиялық зерттеу әдістемесінде» сипатталған жапырақтардың құрғақ затын өзгерту арқылы жүргізілді. Егінді есепке алу үздіксіз жинау және таразыда өлшеу арқылы жүргізілді.

Тәжірибе үшін ең симметриялы құрылымы бар жапырақтар таңдалды, жапырақтың жартысы кесіліп, екінші жартысы өсімдікте кесіндімен бірге қалды. Кесілген жартысы 15-30 мин. толық қанықтыру үшін суға немесе дымқыл затқа қойылды. Содан кейін олар сүзгі қағазымен кептіріліп, тегіс тығынға астыңғы жағын жоғары қаратып (түтіктер жақсы көрінуі үшін) және түтіктер жоқ жерге қойылды, өткір бұрғымен жапырақтардан шеңберлері кесілді, кем дегенде 100. Бұл ойықтар бірқатар параллель сынамаларға таратылып, таратылған шыны бюкстерге салынып, тұрақты салмаққа дейін кептірілді. Салмақты ауданға бөле отырып, жапырақтың аудан бірлігінің бастапқы салмағы алынды.

Экспозиция аяқталғаннан кейін (4-6 сағаттан кейін) өсімдіктерде қалған жапырақтардың жартысы кесіліп, аудан бірлігінің салмағын дәл осылай анықтады. Экспозиция кезінде белгіленген салмақ бойынша пайдасын бір сағаттағы уақыт бірлігіне есептелді.

Фотосинтезді анықтау үшін "көлеңкелі бақылау" енгізілді, яғни тәжірибелік сынамалардан басқа, сол өсімдіктен параллель жапырақ сынамалары алынды, бірақ қараңғыда орналастырылды. Бақылау жапырақтарында, сондай-ақ тәжірибелі жапырақтарда жартысы кесіліп, екінші жартысына жарық өткізбейтін қағаздан жасалған қапқақ қойылды. Екі жартысы да жоғарыда сипатталғандай әрекет етті, аудан бірлігіне шаққандағы салмақтың төмендеуін есептедік. Тыныс алу және пайда болу мөлшеріне тәжірибе кезінде заттың азаюының алынған мөлшерін қосып, біз ассимиляцияның шындыққа жақын мәнін аламыз [5].

Бірінші және екінші отырғызу кезеңіндегі картоп өсімдіктерінің өсу динамикасы 1 және 2 суреттерде көрсетілген.



Сурет 1 – Көктемгі отырғызудың бірінші кезеңіндегі картоп өсімдіктерінің өсу динамикасы

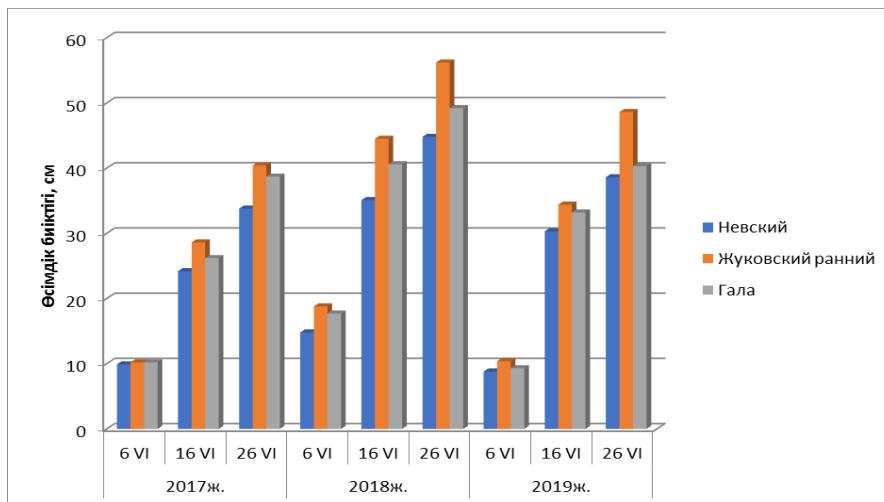
Көктемгі отырғызудың бірінші кезеңіндегі картоп өсімдіктерінің өсу динамикасы келесі болды. 2017-2019 зерттеу жылдары өсімдіктердің өсу динамикасын зерттеу бірінші 6 маусымда, екіншісі 16 маусымда және үшінші 26 маусымда жүргізілді. 2017 жылы бірінші зерттеу кезінде Невский сұрып стандарты 15,2 см болды, Жуковский ранний сұрыпы биіктігі 25,0 см-ге, Гала сорты 20,0 см-ге жоғары болды. Екінші зерттеу кезінде ең биік Жуковский ранний сұрыпы 36,8 см болды. Осы динамика үшінші зерттеу кезінде байқалды.

2018 жылы бірінші зерттеу кезінде Невский сұрып стандарты 28,4 см болды, Жуковский ранний сұрыпы биіктігі 34,5 см, Гала сорты 32,7 см болды. Екінші зерттеу кезінде ең биік Жуковский ранний сұрыпы 56,2 см болды. Осы динамика 2019 жылы байқалды.

Көктемгі отырғызудың екінші кезеңіндегі картоп өсімдіктерінің өсу динамикасы келесі болды. 2017 жылы бірінші зерттеу кезінде Невский сұрып пен Жуковский ранний сұрыпы тең

және 10,2 см болды, Гала сорты 0,3 см-ге төмен болды. Екінші зерттеу кезінде ең биік Жуковский ранний сұрыпы 28,6 см болды. Үшінші зерттеу кезінде өсімдіктер биіктігі 33,8 см 38,7 см өзгерді.

2018 жылы бірінші зерттеу кезінде Невский сұрып стандарты 14,8 см болды, Жуковский ранний сұрыпы биіктігі 18,8 см, Гала сорты 17,7 см болды. Екінші зерттеу кезінде ең биік Жуковский ранний сұрыпы 44,5 см болды. Осы динамика 2019 жылы байқалды.



Сурет 2 – Көктемгі отырғызудың екінші кезеңіндегі картоп өсімдіктерінің өсу динамикасы

1 Өсімдікте жапырақтардың саны 1 және 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Бір өсімдікте жапырақтардың саны

Отырғызу мерзімі	Сұрып	2017ж.	2018ж.	2019ж.	3 ж орташа
Сәуірдің соңғы онкүндігі	Невский	174,8	164,2	188,6	175,8
	Жуковский ранний	184,2	172,6	194,6	183,8
	Гала	182,4	170,5	186,2	179,0
Мамырдың бірінші онкүндігі	Невский	152,8	144,1	156,4	151,1
	Жуковский ранний	172,6	162,5	173,6	169,5
	Гала	171,4	160,1	171,8	160,5

Бір өсімдікте жапырақтар саңы 3 жылы орташа сәуірдің соңғы онкүндігі отырғызу мерзіміде Невский сұрыпы 175,8 дана, Жуковский ранний 183,8 дана, Гала сұрыпта 179,0 дана болды. Мамырдың бірінші онкүндігі отырғызу мерзіміде ең көп 169,5 дана Жуковский ранний сұрыпта болды.

Романова И.Н. айтуы бойынша орташа маусымдық өсімдік сорттарының түйнектерін отырғызу тәсілдерін, мерзімдерін зерттеу мақсатында жүргізілген зерттеулер Вектор және минималды энергия шығыны бойынша қаратопырақ емес аймақта "Вектор" сорты 36-38 т/га өнім алуға мүмкіндік беретіндігін көрсетті [6].

Автордың зерттеулері бойынша сәуір айының үшінші онкүндігінде 16-18⁰С температурада 30 күн бойы табиғи жарықта өнген 5 ⁰С түйнектен төмен емес топырақ температурасында ерте отырғызуды және N₆₀P₆₀K₉₀ дозасында жергілікті тыңайтқыштарды енгізуді қамтитын орталық аймақтың қара емес құмды сазды топырақтарында өндірістің жоғары экономикалық көрсеткіштерімен сапалы дақылдың тұрақты өнімділік алынады[7].

Зерттеу жаңбыр суын жинау арқылы отырғызу уақытын оңтайландыру және қосымша суаруды жақсы жоспарлау арқылы агро-жайылымдық экотон аймақта картоптың өнімділігі мен су мөлшерін арттырудың үлкен әсері бар екенін көрсетті [8].

Картоптың ерте сорттарынан екі өнім алу үшін бірінші отырғызуды мүмкіндігінше ертерек топырақ кем дегенде 6-8 ° С дейін жылынған кезде жүргізу керек (Мәскеу облысының жағдайлары үшін, әдетте, сәуірде – мамыр) [9].

Кумач сортының түйнектерін отырғызудың оңтайлы мерзімі сәуірдің үшінші онкүндігі болып табылады, онда көшеттер 6-7-де пайда болады, ал бүршіктену және гүлдену фазалары бақылауға қатысты 4-6 күн бұрын пайда болды. Ерте отырғызумен салыстырғанда өнімділіктің өсуі орта есеппен үш жыл ішінде 1,9 т/га немесе 5,3% құрады [10].

Зерттеу жылдарында өнімділікке ең үлкен әсер отырғызу мерзімі болды, ол 2020 жылы вариацияның 79%, 2021 жылы 38% және 2022 жылы 65% вариацияны және осы белгінің жалпы вариациясының сәйкесінше 6,5%, 11,4 және 4,0% бақылауында болған картопты отырғызу әдісін анықтады [11].

Хакасия Республикасының дала аймағы жағдайында ең үлкен негізгі биометриялық көрсеткіштер: өсімдіктің биіктігі, тұлкілердің орташа ауданы және фотосинтетикалық әлеуеті Антонина ерте пісетінм сортында және Накра орта маусымдық сортында отырғызудың екінші кезеңінде-15 мамырда пайда болды [12].

Әрбір аудандастырылған сорт үшін белгілі бір экологиялық және топырақ-климаттық аймақта өнімділікті арттыруға ықпал ететін оңтайлы отырғызу мерзімдерін таңдау қажет [13].

Ғалымдардың нәтижелері отырғызу кезінде топырақты уақтылы өңдеу (30 қазан) картоп дақылдарының физиологиялық көрсеткіштеріне айтарлықтай оң әсер еткенін көрсетті, ал зерттелген отырғызу мерзімдерінде сапа көрсеткіштерінің әсері деңгейінде болды [14].

Челябинск облысында картоп отырғызудың оңтайлы мерзімі мен тереңдігі белгіленді: 12-15 мамырда 5-6 см тереңдікке отырғызу. Бұл агроқұрылғылардың үйлесімі екеуі де – ең үлкен фотосинтетикалық потенциалды (Розара – 3,49 млн м²/га×күн, Кузовок – 4,66 млн м²/га×күн), фотосинтетикалық белсенді сәулеленуді тиімді игеру (ФАР коэффициенті: Розара сортында –3,4 %, Кузовок –3,6 %), жоғары өнімділік (Розара – 35,4 т/га, Кузовок – 38,3 т/га) және картоп түйнектерінің сапасы (Розара сортының түйнектерінің крахмалдылығы – 16,8 %, Кузовок – 15,84 %, аудан бірлігінен крахмал жинау-тиісінше 6,10 және 6,28 т/га) [15].

Челябинск облысының орманды-дала аймағында отырғызу мерзімі мен тереңдігі картоп түйнектеріндегі крахмалдың құрамына айтарлықтай әсер етеді. Мамырдың екінші онкүндігінде (12-15 мамыр) картопты 10-12 см тереңдікке отырғызу ең үлкен крахмалдылықтың қалыптасуына ықпал етеді: Розара сортында -17,12 %, Кузовок сортында -16,19 % [16].

Түйнектердің өнуі, өсімдіктердің өсуі мен дамуы, егіннің қалыптасуы және крахмалдың жиналуы үшін қолайлы жағдайлар 5-6 см тереңдікке таяз отырғызу кезінде және 17-20 мамырда оңтайлы отырғызу уақытында және 1-5 маусымда кеш отырғызу кезінде жасалады [17].

2014 жылы картоп өсіру кезінде зерттелген сорттар 20.05 – 45,7 т/га отырғызу кезінде орташа өнімділікті қалыптастырғаны анықталды. Картоп тырғызу мерзімінің кейінгі уақытқа ауысуы (30.05) өнімділіктің 5,3 т/га төмендеуіне әкелді [18].

Эксперимент "Куфри Джавахар" ("JH 222") картоп (*Solanum tuberosum* L.) солтүстік-батыс жазықтарда 1993-94 және 1994-95 жылдардағы қысқы маусымда (раби) егу мерзімдерін (25 қыркүйек, 5, 15 және 25 қазан) және азотты қолданудың 4 деңгейін (60, 120, 180 және 240 кг/га) ескере отырып, оңтайлы егу уақытын және жаңа сорт үшін азот қажеттілігін анықтау үшін жүргізілді. 15 және 25 қазанда отырғызылған кезде түйнектердің жалпы өнімділігі айтарлықтай жоғары болды. Алайда, 25 қазанда қону 15 қазанға қарағанда экономикалық тұрғыдан тиімді болды [19].

Картоп өсімдіктерінің өнімділігінің негізгі фотометриялық көрсеткіші бұл жапырақтардың ауданы. Көшеттердің пайда болуынан бастап вегетациялық кезеңнің 30 күніне дейін жапырақ аймағының өсуі баяу жүреді, тек вегетациялық кезеңнің 30-шы күнінен 50-ші күніне дейін өсу қарқыны артып, жапырақ аймағының ең жоғары мөлшеріне жетеді, содан кейін жапырақтардың біртіндеп өлуі жүреді. Түйнектерге қоректік заттардың ағуы басталады [20].

Картоп (*Solanum tuberosum* L.) - Солтүстік Қытайдағы ең маңызды азық-түлік дақылдарының бірі. Картопты отырғызу уақытын және сорттардың пісетін уақытын оңтайландыру Солтүстік Қытайда өнімділікті арттыру және өнімділіктің өзгергіштігін төмендету үшін үлкен маңызға ие [21].

Бразилияның оңтүстігінде картоп отырғызудың әртүрлі уақыты алынған түйнектердің өнімділігі мен сапасына әсер ететін әртүрлі климаттық факторларға байланысты [22].

Біздің зерттеулерфотосинтездің қарқындылығы сорттың биологиялық ерекшелігімен және өсу процестерін өзгерту арқылы фотосинтез энергиясының өзгеруіне әкелетін отырғызу уақытымен анықталатынын көрсетті (1-кесте).

Кесте 1 – Көктемгі отырғызу кезіндегі фотосинтездің қарқындылығы, мг/дм²/час

Отырғызу мерзімі	Сұрып	2017ж.	2018ж.	2019ж.	3 ж орташа
Сәуірдің соңғы онкүндігі	Невский	7,10	6,59	7,24	6,97
	Жуковский ранний	7,15	7,13	7,00	7,09
	Гала	7,08	7,01	6,60	6,89
Мамырдың бірінші онкүндігі	Невский	7,07	6,41	6,64	6,7
	Жуковский ранний	7,04	7,04	7,15	7,07
	Гала	7,07	6,59	6,82	6,82

Фотосинтез қарқындылығы толық гүлдену кезеңінде анықталған. 2017 жылы сәуірдің соңғы онкүндігінде отырғызу кезінде Гала сортының фотосинтезінің қарқындылығы 7,08 мг/дм²/сағ құрады, бұл Невский сортына қарағанда 0,02 мг/дм²/сағ төмен және Жуковский ранний сортына қарағанда бұр көрсеткіш 0,07 мг/дм²/сағ төмен болды.

2018 жылы Фотосинтездің қарқындылығы маусымның екінші онкүндігінде барлық сорттар бойынша анықталды. Бұл жағдайда Гала сортының фотосинтез қарқындылығы 7,01 мг/дм²/сағ құрады, бұл Невский сортынан 0,01 мг/дм²/сағ жоғары, бірақ Жуковский ранний сорттан 0,12 мг/дм²/сағ төмен болды.

2019 жылы фотосинтездің қарқындылығы маусымның үшінші онкүндігінде анықталды, Невский сортындағы фотосинтездің қарқындылығы 7,24 мг/дм²/сағ құрады, бұл Жуковский ранний сортына қарағанда 0,24 мг/дм²/сағ жоғары және Гала сортына қарағанда 0,64 мг/дм²/сағ жоғары болды.

Картопты бірінші мерзімде отырғызу кезінде Фотосинтездің қарқындылығы екінші мерзімде отырғызуға қарағанда жоғары болды. 2017 жылы Невский және Гала сорттары бойынша 7,07 мг/дм²/сағ құрады, бұл Жуковский ранний сортына қарағанда 0,04 мг/дм²/сағ жоғары болды.

2018 жылы Жуковский ранний сортында ең жоғары болды және 7,04 мг/дм²/сағ, Гала сортында 0,45 мг/дм²/сағ және Невский сортында 0,63 мг/дм²/сағ төмен болды.

2019 жылы да осындай үрдіс байқалды. Жуковский ранний сортында және 7,15 мг/дм²/сағ құрады, гала сортында 1,33 мг/дм²/сағ төмен, ал Невский сортында 1,11 мг/дм²/сағ төмен болды.

Зерттеу жылдарында өнімділіккелесі болды 2-кесте.

Кесте 2 – Картоп өнімділігі, т/га

№	Отырғызу мерзімі	Сұрып	2017 ж.	2018 ж.	2019 ж.	3 ж орташа
1	Сәуірдің соңғы онкүндігі	Невский	29,1	25,1	28,0	27,4
		Жуковский ранний	32,4	27,8	30,6	30,3
		Гала	31,0	28,4	30,2	29,9
2	Мамырдың бірінші онкүндігі	Невский	25,2	23,1	26,7	25,0
		Жуковский ранний	28,3	25,0	28,4	27,2
		Гала	26,7	24,9	27,2	26,3
	НСР ₀₅ ^{/a}		3,0	1,25	1,94	2,1
	НСР ₀₅ ^{/b}		1,51	1,12	0,83	1,2

^a - НСР₀₅/отырғызы үшін, ^b - НСР₀₅/сұрыптар үшін

Зерттеу жылдарында біз келесі өнімділікті алдық. Сәуірдің соңғы онкүндігінде отырғызу кезінде біз жоғары өнімділікті байқадық, 3 жылдағы орташа өнімділік Невский сортында 27,4 т/га, Жуковский ранний сортында 30,3 т/га, Гала 29,9 т/га құрады.

Қорытынды. Картопты бірінші мерзімде отырғызу кезінде Фотосинтездің қарқындылығы екінші отырғызу мерзіміне қарағанда жоғары болды. Сәуірдің соңғы онкүндігінде отырғызу мерзімі жоғары өнімділікпен ерекшеленеді, 3 жылдағы орташа өнімділік Невский сортында 27,4 т/га, Жуковский ранний сортында 30,3 т/га, Гала 29,9 т/га құрады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Браун, Э. Э. Технология производства картофеля [Текст] / Э.Э.Браун, С.Х. Мухамбеталиев. -Уральск, 2007. -С. 77.
- 2 Dahal, K. (2019) Improving potato stress tolerance and tuber yield under a climate change scenario—a current overview[Text] /K Dahal, XQ Li, H Tai, A. Creelman, B.Bizimungu // Front Plant Sci 10:563. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00563>
- 3 Zhao-jun, Wang. Potato Processing Industry in China [Text] / Zhao-jun Wang, Hong Liu, Dan Xu1,Yu-Ci Zhao, Xiao-feng Li, Lovedeep Kaur, Gang Liu, Jaspreet Singh // Current Scenario, Future Trends and Global Impact Potato Research (2023) 66:543–562 <https://doi.org/10.1007/s11540-022-09588-3>
- 4 Браун, Э. Э. Пути повышения урожайности и качества картофеля [Текст] / Э. Э.Браун. -Уральск, 2006. -ДРГП "Западно-Казахстанский ЦНТИ". -С. 63.
- 5 Кирюхин, В. П. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля / В. П.Кирюхин, Е. А.Ладыгина, М. М.Чеголина, А. В. Парфенова -М., 1989. -С. 108-109.
- 6 Романова, И.Н. Сроки, способы посадки и регуляторы роста как элементы ресурсосберегающей технологии картофеля [Текст] / И.Н.Романова, С.Е.Терентьев, М.И.Перепичай, К.В. Мартынова // Картофель и овощи. – 2019. – №10. – С. 19-21.
- 7 Шабанов, А. Комплекс агроприемов для раннего развития картофеля [Текст]/ А.Шабанов, А.Киселев // Картофель и овощи (2018). – №3. – С.34-36. DOI : 10.25630/pav.2018.3.17602
- 8 Jianzhao, T.Optimizing planting date and supplemental irrigation for potato across the agro-pastoral ecotone inNorth China [Text] / Tang Jianzhao, Jing Wang, Quanyao Fang, Enli Wang, Hong Yin, Xuebiao Pan// European Journal of Agronomy. – Vol. 98,2018. – P. 82-94. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.05.008>.
- 9 Гаспарян, И.Н. Особенности возделывания двух урожаев картофеля [Текст] / И.Н. Гаспарян // Картофель и овощи. 2022. №10. С.28-32. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.53.64.005>
- 10 Шабанов, А.Э. Биологические особенности и реакция сорта картофеля Кумач на агроприемы выращивания [Текст] / А.Э.Шабанов, А.И.Киселев, П.В. Соломенцев // Картофель и овощи. – 2022. – №2. - С. 23-25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.21.36.003>
- 11 Горбунов А.К. Урожайность сорта Кавалер в зависимости от срока, способа и глубины посадки в лесостепной зоне Челябинской области [Текст]/ А.К. Горбунов // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. 2023. № 3 https://doi.org/10.52269/22266070_2023_3_51
- 12 Чагин, В.В.Влияние сроков посадки на продуктивность и снижение потерь картофеля в период хранения в Хакасии [Текст] / В.В. Чагин //Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2022.- №2 (67). –С. 54–60.
- 13 Басиев, С.С. Сроки посадки нового картофеля сорта Осетинский[Текст] / С.С. Басиев, А.Х.Абазов, М. Дз. Газдаров //Известия. - №57(4). – 2020. - С.34-39.
- 14 Dheerendra, S. Physiological Parameters and Quality of Potato under Different Planting Dates [Text]/ S. Dheerendra, S.Janmejay, S. P. Singh // Journal of Experimental Agriculture International. –2023. - Vol. 45 (10). - P. 51-58 Article no.JEAI.105959
- 15 Васильев, А. А. Продуктивность и фотосинтетическая деятельность картофеля в зависимости от срока и глубины посадки [Текст] / А. А. Васильев, А. К. Горбунов //Аграрный вестник Урала. – 2020. - № 04 (195). DOI:10.32417/1997-4868-2020-195-4-2-10

16 Горбунов, А.К. Накопление крахмала в клубнях картофеля в зависимости от сроков и глубины посадки [Текст] / А.К. Горбунов, А.А. Васильев // Вестник БГАУ. – 2018. - №4.- С.12-18. DOI: 10.31563/1684-7628-2018-48-4-12-18.

17 Горбунов, А.К. Влияние сроков и глубины посадки на крахмалистость клубней картофеля [Текст] / А.К. Горбунов // Агрономия. – 2016. - № 1 (42). - С.26-32.

18 Мингалиев, С.К. Реакция различных сортов картофеля на сроки посадки в Свердловской области [Текст] / С.К. Мингалиев // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 02 (144). - С.47-51.

19 Eschemback, V. Greening of potato tubers after harvest: effect of planting date and cultivar [Text] / V. Eschemback, A. M. Genú, J. Kawakami. - Research, Society and Development. - 2020. - <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3971>

20 Икоева, Л.П. Влияние фиторегуляторов на фотосинтетическую деятельность агроценоза различных сортов картофеля [Текст] / Л.П. Икоева // Тенденции развития науки и образования 2022 С. 64-67. doi: 10.18411/trnio-12-2022-646

21 Li, Yang. Optimum planting date and cultivar maturity to optimize potato yield and yield stability in North China [Text] / Yang Li, Jing Wang, Jianzhao Tang, Enli Wang, Zhihua Pan, Xuebiao Pan, Qi Hu - Field Crops Research. - 2021. Vol. 269. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108179>.

22 Eschemback Vlandiney Greening of potato tubers after harvest: effect of planting date and cultivar [Text] / Vlandiney Eschemback, Aline Marques Genú, Jackson Kawakami. - Research, Society and Development. – 2020. - v. 9 (7), e105973971, DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3971>

REFERENCES

1 Braun, E.E. Tekhnologiya proizvodstva kartofelya [Tekst] / E.E. Braun, S.H. Muhambetaliev. - Ural'sk, 2007. - S. 77.

2 Dahal, K. (2019) Improving potato stress tolerance and tuber yield under a climate change scenario—a current overview [Text] / K Dahal, XQ Li, H Tai, A. Creelman, B. Bizimungu // Front Plant Sci 10:563. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00563>

3 Zhao jun, Wang. Potato Processing Industry in China [Text] / Zhao jun Wang, Hong Liu, Dan Xu1, Yu Ci Zhao, Xiao feng Li, Lovedeep Kaur, Gang Liu, Jaspreet Singh // Current Scenario, Future Trends and Global Impact Potato Research (2023) 66:543–562 <https://doi.org/10.1007/s11540-022-09588-3>

4 Braun, E. E. Puti povysheniya urozhajnosti i kachestva kartofelya [Tekst] / E. E. Braun. - Ural'sk, 2006. - DRGP "Zapadno-Kazahstanskij CNTI". - S. 63.

5 Kiryuhin, V. P. Metodika fiziologo-biohimicheskikh issledovanij kartofelya / V. P. Kiryuhin, E. A. Ladygina, M. M. Chegolina, A. V. Parfenova - M., 1989. - S. 108-109.

6 Romanova, I.N. Sroki, sposoby posadki i regulatory rosta kak elementy resursosberegayushchej tekhnologii kartofelya [Tekst] / I.N. Romanova, S.E. Terent'ev, M.I. Perepichaj, K.V. Martynova // Kartofel' i ovoshchi. – 2019. – №10. – S. 19-21.

7 SHabanov, A. Kompleks agropriemov dlya rannego razvitiya kartofelya [Tekst] / A. SHabanov, A. Kiselev // Kartofel' i ovoshchi (2018). – №3. – S.34-36. DOI : 10.25630/pav.2018.3.17602

8 Jianzhao, T. Optimizing planting date and supplemental irrigation for potato across the agro-pastoral ecotone in North China [Text] / Tang Jianzhao, Jing Wang, Quanxiao Fang, Enli Wang, Hong Yin, Xuebiao Pan // European Journal of Agronomy. – Vol. 98, 2018. – P. 82-94. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.05.008>.

9 Gasparyan, I.N. Osobennosti vozdeystviya dvuh urozhayev kartofelya [Tekst] / I.N. Gasparyan // Kartofel' i ovoshchi. – 2022. – №10. – S. 28-32. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.53.64.005>

10 SHabanov, A.E. Biologicheskie osobennosti i reakciya sorta kartofelya Kumach na agropriemy vyrashchivaniya [Tekst] / A.E. SHabanov, A.I. Kiselev, P.V. Solomencev // Kartofel' i ovoshchi. – 2022. – №2. - S. 23-25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.21.36.003>

11 Gorbunov A.K. Urozhajnost' sorta Kavalier v zavisimosti ot sroka, sposoba i lubiny posadki v lesostepnoj zone Chelyabinskoy oblasti [Tekst] / A.K. Gorbunov // 3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovaciya. – 2023. - № 3 https://doi.org/10.52269/22266070_2023_3_51

- 12 CHagin, V.V. Vliyanie srokov posadki na produktivnost' i snizhenie poter' kartofelya v period hraneniya v Hakasii [Tekst] / V.V. CHagin // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova. – 2022. - №2 (67). – S. 54–60.
- 13 Basiev, S.S. Sroki posadki novogo kartofelya sorta Osetinskij [Tekst] / S.S. Basiev, A .H. Abazov, M. Dz. Gazdarov // Izvestiya. - №57(4). – 2020. - S.34-39.
- 14 Dheerendra, S. Physiological Parameters and Quality of Potato under Different Planting Dates [Text] / S. Dheerendra, S.Janmejay, S. P. Singh // Journal of Experimental Agriculture International. – 2023. - Vol. 45 (10). - P. 51-58 Article no.JEAI.105959
- 15 Vasil'ev, A. A. Produktivnost' i fotosinteticheskaya deyatel'nost' kartofelya v zavisimosti ot sroka i glubiny posadki [Tekst] / A. A. Vasil'ev, A. K. Gorbunov // Agrarnyj vestnik Urala. – 2020. - № 04 (195). DOI:10.32417/1997-4868-2020-195-4-2-10
16. Gorbunov, A.K. Nakoplenie krahmala v klubnyah kartofelya v zavisimosti ot srokov i glubiny posadki [Tekst] / A.K. Gorbunov, A.A. Vasil'ev // Vestnik BGAU. – 2018. - №4.- S.12-18. DOI: 10.31563/1684-7628-2018-48-4-12-18 .
17. Gorbunov, A.K. Vliyanie srokov i glubiny posadki na krahmallistost' klubnej kartofelya [Tekst] / A.K. Gorbunov // Agronomiya. – 2016. - № 1 (42) . - S.26-32.
- 18 Mingaliev, S.K. Reakciya razlichnyh sortov kartofelya na sroki posadki v Sverdlovskoj oblasti [Tekst] / S.K. Mingaliev // Agrarnyj vestnik Urala.- 2016.- № 02 (144).- S.47-51.
- 19 Eschemback, V. Greening of potato tubers after harvest: effect of planting date and cultivar [Text] V./ Eschemback, A. M. Genú, J. Kawakami. - Research, Society and Development . - 2020 . <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3971>
- 20 Ikoeva, L.P. Vliyanie fitoregulyatorov na fotosinteticheskuyu deyatel'nost' agroenoza razlichnyh sortov kartofelya [Tekst] / L.P. Ikoeva // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya 2022 S. 64-67.doi: 10.18411/trnio-12-2022-646
- 21 Li, Yang. Optimum planting date and cultivar maturity to optimize potato yield and yield stability in North China [Text] / Yang Li, Jing Wang, Jianzhao Tang, Enli Wang, Zhihua Pan, Xuebiao Pan, Qi Hu - Field Crops Research. - 2021. Vol. 269. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108179>.
- 22 Eschemback Vlandiney Greening of potato tubers after harvest: effect of planting date and cultivar [Text] / Vlandiney Eschemback, Aline Marques Genú, Jackson Kawakami. - Research, Society and Development. – 2020. - v. 9 (7), e105973971, DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3971>.

РЕЗЮМЕ

Картофель в Западном Казахстане возделывается при орошении. Температура воздуха может быть критичной для произрастания в жаркие года. Фотосинтетическая деятельность – основа продуктивности картофеля. Для достижения максимальной фотосинтетической продуктивности необходимо оптимальное сочетание экзогенных факторов – влаги, светового режима, минерального питания и температурных условий.

В условиях Западного Казахстана, по сообщению некоторых исследователей [1], при ранних сроках посадки ранние сорта картофеля очень быстро формируют надземную массу и столоны, клубнеобразование начинается при более благоприятных температурных условиях. Раннее и мощное развитие надземной массы, затеняя почву, способствует снижению температуры в ранневесенний период, что также способствует повышению урожайности картофеля.

Эксперименты проводились на землях ТОО «Гепард Агро», расположенных в Западно-Казахстанской области, Байтерекском районе, поселке Макарово. Эксперименты проводились систематически с последовательным распределением вариантов. Научная актуальность изучено формирование фотосинтетического потенциала и урожайности картофеля в ранние весенние периоды посадки. Разработка технологий выращивания, позволяющих получать высокие урожаи, очень важна для нашей области. В наших экспериментах изучалось влияние сроков посадки картофеля на фотосинтетическую активность растений и формирование урожая картофеля.