

Аюпов Е.Е., PhD доктор, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-6357-2522>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009,
Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, ergalib@mail.ru
Нургалиева Г.К., а.-ш.ғ.к., <https://orcid.org/0000-0002-0085-4212>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009,
Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru
Салықова А.С., а.-ш.ғ.к., доцент <https://orcid.org/0000-0003-0651-8313>
«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, 050010 Абай даңғылы 8, Алматы қаласы,
Қазақстан Республикасы, s.marzhan@hotmail.com
Беккалиева А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-9718-2060>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009,
Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, aidyn_kanatovna@mail.ru
Сисенгалиев А.Б., магистрант, <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009,
Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, sisengalievazamat@gmail.com

Аюпов У.Е., Doctor PhD, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-6357-2522>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51,
Republic of Kazakhstan, ergalibt@mail.ru
Nurgaliyeva G. K., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0085-4212>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51,
Republic of Kazakhstan, Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru
Salykova A., candidate's degree in Agricultural sciences, Associate Professor <https://orcid.org/0000-0003-0651-8313>
Kazakh National Agrarian Research University, 050010 Abai Avenue 8, Almaty, Republic of
Kazakhstan, s.marzhan@hotmail.com
Bekkaliyeva A.K., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-9718-2060>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51,
Republic of Kazakhstan, aidyn_kanatovna@mail.ru
Sisengaliyev A.B., Master's student., <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51,
Republic of Kazakhstan, sisengalievazamat@gmail.com

АЗ КӨЛЕМДІ ГИДРОПОНИКА ЖАҒДАЙЫНДА ҚИЯР МЕН ҚЫЗАНАҚТЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ INCREASING THE PRODUCTIVITY OF CUCUMBERS AND TOMATOES UNDER SMALL- SCALE HYDROPONICS

Аннотация

Елімізде жылдың әр мезгілінде халықты тұрақты түрде сапалы жемістермен қамтамасыз етудің жолы - қолданыстағы жылыжай кешенін жаңғырту, сондай-ақ ұлттық және еуропалық стандарттардың барлық талаптарына жауап беретін жаңа жылыжайлар құру. Бұл жағдайда ең перспективалы-гидропоникалық жүйелерді қолданатын жылыжай кешендерін құру. Бұл жүйелердің бірқатар кемшіліктеріне, сондай-ақ жабдықтардың қымбаттығына қарамастан, гидропоника жүйелері бірқатар Еуропа елдерінде, Солтүстік Америкада, сондай-ақ Азия-Тынық мұхиты аймағындағы бірқатар мемлекеттерде жоғары рентабельділігін көрсетті. Үлдірлі жылыжайларда жүргізілген зерттеулер тәжірибеге тартылған қияр өсімдіктерінің өскіндері ертерек пайда болғанын, өсудің жеделдегенін, қарқынды бұталанғанын және ассимиляция бетінің бақылаумен салыстырғанда 30% артқанын көрсетті. Томат өсімдіктері де үлкен өнімділігімен сипатталды. Бірқатар морфологиялық көрсеткіштер бойынша тәжірибедегі өсімдіктер бақылауға қарағанда 1,5-2 есе жақсырақ болды. Бұл әсіресе дамудың алғашқы кезеңдерінде айқын көрінді. Жеміс беру кезеңінде тәжірибедегі қияр өсімдіктері үлкен жапырақтарымен, мол бүйірлік өсінділерімен, бір өсімдікке есептегендегі түйіннің көптігімен (50%) ерекшеленді, бұл

тәжірибедегі өсімдіктердің әлеуетті өнімділігінің жоғарылағанын көрсетеді. ТОО «World Green Company» жылыжай кешенінде жүргізілген ғылыми зерттеулер аз көлемді гидропоника жағдайында қиярдың Meva және қызанақтың Torero сорттарын өсірген тиімді екендігін көрсетті.

ANNOTATION

Modernization of the existing greenhouse complex, as well as the creation of new greenhouses that meet all the requirements of national and European standards, is the way to provide the population with quality vegetables on a regular basis in the country at different times of the year. In this case, the most promising is the creation of greenhouse complexes using hydroponic systems. Despite a number of disadvantages of these systems, as well as the high cost of equipment, hydroponic systems have shown high profitability in a number of countries in Europe, North America, as well as in a number of countries in the Asia-Pacific region. Research conducted in productive greenhouses showed that seedlings of cucumber plants that participated in the experiment appeared earlier, accelerated growth, bushed intensively, and the assimilation surface increased by 30% compared to the control. Tomato plants were also highly productive. According to a number of morphological indicators, the experimental plants were 1.5-2 times better than the control. This was especially noticeable in the early stages of development. During the fruiting period, the experimental cucumber plants were distinguished by large leaves, abundant lateral shoots, and a large number of nodes on the plant (50%), which indicates an increase in the potential yield of the experimental plants. Scientific research conducted in the greenhouse complex of World Green Company LLP has shown that in small-scale hydroponics it is effective to grow cucumbers of the Meva variety and tomatoes of the Torero variety.

Түйін сөздер: гидропоника, қызанақ, қияр, сорт, технология

Key words: hydroponics, tomato, cucumber, variety, technology

Кіріспе. Ауыл шаруашылығы басқармасының мәліметінше, 2023 жылы картоптың жалпы егіс көлемі 3924 гектарды құраса, 2025 жылға дейін оны 4632 гектарға дейін ұлғайту жоспарланып отыр. Үш жыл ішінде фермерлер сәбіз егісін 3 есе – 1133 гектарға дейін, пияз – 2 есе – 535 гектарға дейін, қырыққабат – 1,5 есе – 983 гектарға дейін ұлғайтуды жоспарлап отыр.

Облыстың әкелінетін көкөністерге тәуелділігін төмендету үшін, егістікті ұлғайтумен қатар, маусым аралығында еліміздің оңтүстік өңірлерінен қымбат көкөністер сатып алмау үшін өңірде көкөніс сақтау қоймаларын салу қажет.

Қазір облыстағы көкөніс сақтау қоймаларының көлемі 41,7 мың тоннаны құрайды, үш жеке компания жаңа қоймалар салумен айналысуда – бұл "Жаңа Әлем" ШҚ, "Рубежинский" ӘКК және "Ел Ырысы" базарының аумағындағы көкөніс-тарату орталығы. 2025 жылға қарай облыста біз көлемді 1,5 есеге — 79 мың тоннаға дейін арттыруды жоспарлап отырмыз, бұл облыстың көкөніс өнімдерін сақтау қажеттілігін толығымен жабады.

Шаруаларды қолдау үшін субсидиялау бағдарламасы әзірленді, мысалы, өз алқаптарында суару жүйелерін пайдаланатын фермерлер үшін. Бұл фермерлерге шығындардың 50% өтеледі. Ауыл шаруашылығы техникасы паркін жанартуға субсидиялар бөлінетін болады-ауыл шаруашылығы кәсіпорындарына комбайн немесе трактор құнының 30% - ын өтейтін болады. Бұдан басқа, көкөніс қоймаларын салу кезінде шаруаларға 25% өтелетін болады.

Айта кетейік, БҚО-да жыл сайын көктем мезгілінде, маусымаралық кезеңде көкөніс бағасы 2-3 есе өседі. Олар елдің оңтүстік аймақтарынан әкелінеді, өйткені облыста сақтау тапшылығы бар – жергілікті көкөністер жаңа егінге дейін сақталмайды.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында 58,6 га жылыжай алаңдары бар, оның ішінде 50,1 га 1980-90 жылдары салынған жылыжайлар және шамамен 8 га қазіргі заманғы жылыжайлар. Маусымнан тыс кезеңде жаңа піскен көкөніс өнімдерінің жетіспеушілігі жылыжай алаңдарының жетіспеушілігінен және өнімділіктің төмендігінен туындайды.

Батыс Қазақстан аумағындағы жылыжай шаруашылықтары салыстырмалы түрде нашар дамумен сипатталады. Қазіргі жылыжай кешендерінің көпшілігі 60, 70-ші жылдардағы технологияны қолданады. Бұл жылыжайлардың төмен өнімділігі топырақты дайындаудың күрделілігімен, өндірістің төмен энергия тиімділігімен байланысты, бұл өндірілетін өнімнің жоғары құнын, оны өсіру кезінде пестицидтерді едәуір пайдалануды тудырады, бұл өз кезегінде көкөніс сапасына, ал кейбір жағдайларда жеміс-жидек өнімдеріне әсер етеді.

Кеңестік жылдары салынған жылыжайлардың көпшілігінің тозуы және қолда бар кешендердің әлсіз технологиялық жарақтандырылуы маусымаралық кезеңде халықтың қажеттілігін тек 20% - ға ғана қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бүгінгі таңда көкөністерге деген

қажеттілік өндірілген өнім көлемінен 6 есе көп. Жеміс-көкөніс өнімдерінің ішкі нарығындағы жыл сайынғы сұраныс шамамен 90 мың тоннаны құрайды.

Көкөніс өнімдерінің нарығы, атап айтқанда қызанақ, тәтті бұрыш, қияр, сондай-ақ қыста аймақтағы көк шөптер негізінен Қытай мен бірқатар Орталық Азия республикаларының импорттық өнімдерінен тұрады. Бұл өнімнің құны өте маңызды және оның көлемі аз, ал ауылшаруашылық өнімдерінің осы түріне қажеттілік айтарлықтай [1, 2].

Жоғарыда аталған жағдайдан шығудың жолы-қолданыстағы жылыжай кешенін жаңғырту, сондай-ақ ұлттық және еуропалық стандарттардың барлық талаптарына жауап беретін жаңа жылыжайлар құру. Бұл жағдайда ең перспективалы-гидропоникалық жүйелерді қолданатын жылыжай кешендерін құру. Бұл жүйелердің бірқатар кемшіліктеріне, сондай-ақ жабдықтардың қымбаттығына қарамастан, гидропоника жүйелері бірқатар Еуропа елдерінде, Солтүстік Америкада, сондай-ақ Азия-Тынық мұхиты аймағындағы бірқатар мемлекеттерде жоғары рентабельділігін көрсетті [3, 4, 5].

Бүгінгі таңда әлемде көкөніс өнімдерін гидропоникалық өсірумен байланысты жүйелердің бірнеше түрлері жасалды. Қарапайым гидропоникалық жүйелердің бірінші түрі-тоқылған жүйелер. Білте жүйелерінде жылжымалы бөліктер жоқ. Таяқша қоректік ортадан өтіп, резервуардан суды сорып алады, өсімдік ылғалды және қоректік ерітіндімен қаныққан қоректік ортаны сақтайды. Су ортасы бар жүйелер-қарапайым гидропоникалық жүйелердің екінші түрі. Су ортасы бар жүйелерде өсімдіктердің тамыры тікелей қоректік ерітіндісі бар резервуарда орналасқан. Бұл жүйелерді іске асырудағы маңызды аспект-қоректік ерітіндісі бар резервуарда ауа компрессорын пайдалану. Үшінші түрі-толқындар жүйесі. Өсімдіктер науасының астында орналасқан қоректік ерітіндіге арналған резервуар бар. Сорғының көмегімен резервуардан өсімдіктер науасына қоректік ерітінді беріледі. Науаны өсімдіктермен мезгіл - мезгіл толтыру таймермен реттеледі. NFT жүйелері-гидропоникалық жүйелердің төртінші түрі. Алдыңғы түрден ерекшеленеді, бұл жүйе тәулік бойы жұмыс істейді және циклды басқару үшін таймер қажет емес. Ауырлық күшімен қоректік ерітінді резервуарға құйылады, сол жерден сорғы өсімдіктерге қайта жеткізіледі. Бесінші түрі – тамшылау жүйелері. Тамшылау жүйелерінің екі түрі бар-қалпына келтірілетін және қалпына келтірілмейтін. Тамшылау жүйелерінде субстрат үнемі ылғалдандырылады. Жүйені қалпына келтіру дегеніміз, суарудан кейін қоректік ерітінді жиналып, одан әрі пайдалану үшін резервуарға оралады. Алтыншы түрі-аэропоникалық жүйелер. Шынайы аэропон жүйелерінде тамырлар толығымен ауада орналасқан. Әрине, қоректік ортаның болмауына байланысты тамырлар тез кебеді. Осыған байланысты таймер арқылы тамырларды суару циклі бірнеше рет қайталанады. Қоректік ерітінді тамырларға шашырайды, ол қайтадан резервуарға ағып, қайтадан шашырайды [6, 7, 8, 9, 10].

Аймақтағы гидропоникалық жүйелерді тиімді пайдалану, қажетті жабдықты дұрыс таңдау, жылыжай түрін, жарықтандыру ерекшеліктерін таңдау, өсімдіктерді қоректік заттармен қамтамасыз ету үшін мамандандырылған зертхана немесе шағын тәжірибелік өндіріс деңгейінде өте көлемді және ең бастысы жан-жақты зерттеулер жүргізу қажет. Тек осы жағдайда гидропоника жағдайында экологиялық қауіпсіздік саласындағы барлық стандарттарға сәйкес келетін өндірістің салыстырмалы түрде төмен құны бар жоғары сапалы көкөніс өнімдерін өсіру мүмкіндігі пайда болады.

Батыс Қазақстан аумағында гидропониялық жылыжайлар салу және пайдалану жөніндегі жобаларды табысты іске асыру үшін не істеу қажет? Біріншіден, өңірлік жоғары оқу орындарының бірінің базасында өсімдік өнімдерін гидропониялық өсіру бойынша кез келген қолданыстағы немесе перспективалы технологияны модельдеуге мүмкіндік беретін мамандандырылған зертхана құру қажет. Бұл зертхана бірқатар өзекті мәселелерді шешуі керек, мысалы:

- қолданыстағы технологияларды климаттық, су-тұзды, сондай-ақ өңірді жарықтандыру жағдайларына бейімдеу;
- аймақтық ерекшеліктерді ескере отырып, гидропоникалық жүйелерді пайдалану режимдерін әзірлеу;
- аймақ үшін ең оңтайлы таңдау мақсатында бірқатар көкөніс және жеміс-жидек өнімдерінің сорттарын сынақтан өткізу;
- гидропоникалық жүйелерде пайдалану үшін келешегі бар табиғи сипаттағы ынталандырушы иммунопротекторлық қосылыстарды іздеу саласында іргелі зерттеулер жүргізу.

Өңір жағдайында осы бағыт бойынша іргелі зерттеулер жүргізу таяу перспективада өңірдің жағдайлары мен қажеттіліктерін ескере отырып, гидропоникалық жүйелерде өсімдіктер өсіру бойынша мамандандырылған агротехнологияларды әзірлеуге, сондай-ақ гидропониялық

технологиялардың дамуына, өзгеруіне және қазіргі заманғы қоғамның қажеттіліктеріне бейімделуіне елеулі үлес қосуға мүмкіндік береді.

Жылыжай дақылдарының жоғары өнімділігіне қол жеткізу жаңа техникалық және технологиялық шешімдерді тез енгізуді талап етеді. Жылыжай дақылдарының өнімділігін арттыру мүмкіндіктерінің бірі-химия, биология және электрониканың барлық жетістіктері қолданылатын аз көлемді гидропоника. Бұл жылыжай өндірісінің жаңа бағыттарының бірі, оған қызығушылық үнемі артып келеді [11, 12, 13, 14].

Бүкіл әлемде 8 мың га жылыжайға аз көлемді гидропоника қолданылады, біздің елде ол шамамен 700 га жерде қолданылады.

Парниктік топырақ компоненттерінің жетіспеушілігі, топырақтың аурулармен және өт нематодымен қатты зақымдануы, отынның жетіспеушілігі және жоғары құны - бұл энергияны үнемдейтін технологияны дамытуға және қолдануға серпін беретін негізгі себептер.

Төмен көлемді гидропониканың негізгі артықшылықтары:

тамыр ортасының параметрлерін дәлірек және жылдам реттеу мүмкіндігі;

өнімділікті арттыру;

өнім сапасын жақсарту;

топырақты өңдеу қажеттілігін жою;

субстрат мөлшерінің 15-30 есе азаюы;

су мен тыңайтқыштарды үнемдеу (40% дейін);

еңбек өнімділігін арттыру.

Біздің елімізде аз мөлшерде гидропоника әдісімен қияр өсіру материалдық-техникалық базаның жоқтығымен, сондай-ақ осы мәселенің ғылыми дамуының жеткіліксіздігімен шектеледі, қызанақпен салыстырғанда қияр микроклиматқа және тамыр ортасының жағдайларына жоғары талаптар қояды.

Жылыжай қиярының өнімділігін арттырудың бір жолы-тамыр жүйесінің төмен көлеміне, тұздардың жоғары концентрациясына және қоректік ерітіндінің жиі жеткізілуіне тез бейімделе алатын жоғары сапалы көшеттерді дайындау.

Қиярдың өнімділігі ауа мен субстраттың ылғалдылығының күрт өзгеруімен, субстрат көлемінде қоректік заттардың біркелкі бөлінбеуімен, аэрацияның төмендеуімен едәуір төмендейді, бұл субстратты аз мөлшерде қолданған кезде байқалады [15, 16].

Осыған байланысты қияр өсіру үшін тұрақты қасиеттері бар субстратты таңдау мәселесі өткір тұр.

Сонымен қатар, тәжірибелерде аз көлемді гидропониканың әртүрлі әдістерін салыстыру, сонымен қатар әдістің экономикалық тиімділігін анықтау қажет болды.

Нарыққа арзан импорттық көкөніс өнімдерінің түсуі және энергия бағасының үнемі өсуі жағдайында ірі жылыжай зауыттары тиімді жұмыс істей алмайды. Жылыжай көкөніс шаруашылығын қалпына келтіру және серпінді дамыту үшін ғылыми зерттеулерді қарқындату, жаңа жоғары өнімді будандар мен сорттық технологияларды енгізу, жоғары білікті мамандарды даярлау, өндіріске ғылыми-техникалық әзірлемелерді жылдам енгізу қажет.

Бір қала тұрғынына есептегенде жылыжай шаруашылықтарының көпшілігі 5-7 кг көкөніс өндіреді. Ресей медициналық ғылымдар академиясының тамақтану институтының мәліметтері бойынша, бір тұрғынға жабық жердегі көкөністердің жылдық мөлшері 27 кг деңгейінде болуы керек. ашық жердегі көкөністермен бірге, сол институттың мәліметтері бойынша көкөністердің орташа жылдық нормасы 123 кг болуы керек.

Ғалымдардың мәліметтері бойынша Ресейде көкөністерді тұтыну - 104 кг құрады, ал Қытайда - 386 кг, Түркияда - 352 кг, Италияда-281 кг [17].

Бүгінгі таңда ресейлік жылыжай кәсіпорындары Нидерланды, Дания, Финляндия және басқа елдердің жылыжай шаруашылықтарына қарағанда 2 - 2,5 есе төмен өнім алуда. Шектеулі және ассортименті: 70 атауларының ішінде бізде 20-дан сәл артық өсіріледі.

Мұндай жағдайдан шығу үшін өндірісте көкөністердің жоғары рентабельді өндірісін қамтамасыз ететін және халықты витаминдік өнімдермен жыл бойы қамтамасыз ету мәселесін шешетін жаңа технологияларды қолдану қажет.

Материалдар мен әдістер. Зерттеулер «Аз көлемді гидропоника жағдайында қияр мен қызанақтың өнімділігін арттыру» магистрлік диссертация тақырыбы аясында 2023 жылы ТОО «World Green Company» жылыжай кешенінде жүргізілді.

Зерттеуге қиярдың Mewa және Spino будандары(сорттары) тандап алынды. Өсіру әдісі - гидропоника.

Гидропоника – өсімдіктерді топырақсыз, жасанды ортада – қоректік заттардың судағы ерітіндісінде өсіру әдісі. Онда өсімдік тамыры арнайы дайындалған субстратта (топырақ орнына қолданылатын заттар: минералды мақта, кокс үгіндісі, перлит, вермикулит т.б.) орналасады.

Гидропониканың да өз ішінен бірнеше түрге бөлінеді: су дақылды Гидропоника – тамыр жүйесінің тіршілік ортасы – минералдық тұздардың судағы ерітіндісі; агрегатопоника – қатты агрегат субстратта (қиыршықтас, керамзит, майда құм, вермикулит, перлит ұнтағы, шлак, т.б. материалдар) дақыл өсіру; хемопоника – минералды тыңайтқыштардың ерітіндісімен ылғалдандырылатын органик. субстратта дақыл өсіру, тамыр жүйесінің тіршілік ортасы – борпылдақ органик. материалдар (таза шым, сабан (арпа, бидай ұалдығы), кеуекті ағаштардың үгіндісі және басқа да органик. материалдар); ионитопоника – екі түрлі шайыр қоспасы – катионит пен анионитте дақыл өсіру; аэропоника – тамырлар жүйесінің тіршілік ортасы – ауа. Өндірістік шаруашылықтық жылыжайларда, көбінесе, агрегатопоника мен хемопоника қолданылады.

Гидропониканың артықшылығы: бір қалыпты минералды қоректендіру мүмкіндігі, автоматиканы кеңінен пайдалануға болады, бұл әдіспен өндірілетін көкөніс дақылдары топырақта өсірілетін дақылдарға қарағанда өнімді ертерек (қызанақ 15-18 күн бұрын, ал, қияр дақыл болса 3-4 күн бұрынырақ) береді, жалпы өнімділігі де жоғары болады.

Кемшіліктері: қоректік ерітінді жасап, оны жылыжайдағы өсімдікке беретін механизмдер мен құрал-жабдықтар қымбатқа түседі. Тыңайтқыштар осылай таратылады. Компьютерге белгілі бір бағдарлама енгізілген. Өсімдікке қанша көлемде кальций, магний керектігі бағдарлама бойынша сумен араластырылып, тамшылатып суару арқылы әрбір өсімдіктің түбіне әкелінеді. Бұл жерде суды да, тыңайтқышты да үнемдеуге мүмкіндік туады.

Мұның тағы бір ерекшелігі – бір рет суарғаннан кейін суды бірден далаға лас су ығыстыру жүйесімен ағызып жібермейді. Артылған суды айналдырып, шағын су қоймаларына жинап, компьютерлік бұйрықтар арқылы қажет кезінде қайта жібере алады. Қайталай пайдаланылған суарынды судың құрамындағы керекті қоректік элементтердің мөлшері зертханала өлшеніп, дайындалатын қоректік ерітіндіден олардың саны шегеріледі, осылайша көп мөлшердегі минералдық элементтердің шығынын тежеп, үнемді жұмсауға мүмкіндік туады. Әрі бұл үрдістердің барлығы жоғары дәрежедегі сезгір аппараттардың көмегімен компьютердің экранына мәліметтер түрінде түсіп отырады, әрі қатаң бақылауға алынады. Суды екінші қайтара жіберерде суарынды сусен бірге айналыста жүрген патогендердің санын азайту үшін (мүмкіндігінше жоғалту үшін) залалсыздандыру жұмыстары жүреді (ультра күлгін сәулемен, азот қышқылымен, т.б.) [18, 19].

Бұл гидропониканың көп артықшылықтарының бірі ғана. Ал, гидропоника өте жоғары гигиеналық және санитарлық қатаң талаптарды қажет етеді. Жоғары өнімді, қатаң сараптамадан өткен, жоғары технологиялардың көмегімен толықтай залалсыздандырылған дақылдардың тұқымдары ғана бұл жүйеде өз артықшылықтарын көрсете алады.

Нәтижелер және талқылау. Әр өсімдікке температуралық режимнің белгілі бір минимум, максимум және оңтайлы деңгейі сәйкес келеді. Температураның агротехникалық және биологиялық деңгейлері бар.

Агротехникалық минимум - бұл 24 сағат ішінде өсімдікке теріс әсер етпейтін ең төменгі оңтайлы температура.

Агротехникалық максимум - 4-6 сағат ішінде теріс әсер етпейтін ең жоғарғы оңтайлы температура.

Температура агротехникалық минимумнан төмен түскенде, тауарлық қасиеттері жоқ генеративті органдар пайда болады, өсімдіктің қаңқасын құрайтын механикалық тіндер дамиды, бұл жапырақтардың қатаюына, тамыр жүйесінің өлуіне және аурулардың пайда болуына әкеледі.

Агротехникалық оптимумнан жоғары температурада крахмал мен қанттың мөлшері азаяды, тозаңқап босап қалады, сабағы тым ұзарып кетеді.

Қиярдың тұқымдары егілетін орны және көшет (рассадный) кезінде өсетін орнын Мено Флорадес препаратымен дезинфекция жасап дайындадық.

Бұл қиярдың вирустық, бактериялық, саңырауқұлақ ауруларынан алдын алу шарасы. Қиярдың Mewa және Spino будандары (сорттары) Visser тұқым отырғызу жүйесі арқылы 2022 жылдың 25 желтоқсанында егілді.

Кесте 1 – Қиярдың фенологиялық фазалары

Фаза атауы	Mewa	Spino
Өну	30.12.2022	30.12.2022
2-3 жапырақ	13.01.2023	13.01.2023
7-8 жапырақ	23.01.2023	23.01.2023
Гүлдеу	30.01.2023	30.01.2023
Түйнектену	6.02.2023	6.02.2023
Пісу	13.02.2023	13.02.2023

1-кестеден көріп отырғанымыздай қияр 6 фенологиялық фазадан өтті. Олар: өну, 2-3 жапырақ, 7-8 жапырақ, гүлдеу, түйнектену, пісу фазалары. Қиярдың Mewa және Spino будандары (сорттары) бір күнде егілді және олардың дамуында айырмашылық байқалмады. Қиярдың Mewa және Spino будандары (сорттары) еккен күннен алғашқы жемісін жинауға дейін 50 күн кеткенін байқадық.



Сурет 1 – Аз көлемді гидропоника жағдайында қызанақтың биометриялық көрсеткіштерін анықтау

Кесте 2 – Қызанақ фенологиялық фазалары

Фаза атауы	Torero	Maxibel
Өну	31.07.2022	31.07.2022
2-3 жапырақ	19.08.2022	19.08.2022
7-8 жапырақ	3.09.2022	3.09.2022
Гүлдеу	10.09.2022	10.09.2022
Түйнектену	17.09.2022	17.09.2022
Пісу	24.09.2022	24.09.2022

2-кестеде қызанақтың фенологиялық даму көрсеткіштері көрсетілген. Қызанақ буандары Torero және Maxibel. Қызанақ 2022 жылдың 26 шілдеде егілді. Алғашқы жемісін 60 күннен кейін жиналды.

Жылыжай жағдайында өсімдіктердің өсіп-өнуіне үлкен әсер ететін көрсеткіштердің бірі олардың биометриясы. Біздің тәжірибемізде қияр будандарының өсімдік бойы, жапырақ ауданы, алынған өнім көрсеткіштерін анықтап оларға талдау жасалды.

Кесте 3 – Қиярдың Mewa буданының биометриялық және өнімділік көрсеткіштері

Апта	1	2	3	4	5	Орташа
------	---	---	---	---	---	--------

Биіктігі, см	50,4	75,3	78,7	56,1	60,3	64,1
Жапырақ ауданы, см ²	441	729	900	484	529	616
Өнім, кг/м ²	12,5	24,5	29,3	17,7	19,7	20,7

Кесте 4 – Қиярдың Spino буданының биометриялық және өнімділік көрсеткіштері

Апта	1	2	3	4	5	Орташа
Биіктігі, см	48,4	61,5	63,6	52,7	58,7	56,9
Жапырақ ауданы, см ²	458	689	846	478	508	595
Өнім, кг/м ²	10,7	18,5	22,8	15,1	17,7	16,9

3 және 4 кестеде көрсетілгендей зерттеу нәтижелері бойынша Мewa буданының әр апта сайын орташа биіктігі 64,1 см-ге өсіп отырған, жапырақ ауданы орташа көрсеткіші 616 см² құраса, орташа есеппен 1 шаршы метрден 20,7 кг өнім алынды. Ал Spino буданының әр апта сайын орташа биіктігі 56,9 см-ге өсіп отырған, жапырақ ауданы орташа көрсеткіші 595 см² құраса, орташа есеппен 1 шаршы метрден 16,9 кг өнім алынды.

Ең белсенді өскен Мewa буданы, ол Spino буданына қарғанда орташа есеппен 7,2 см биіктігі ұзын, жапырақ ауданы 21 см² артық және өнімділігі 3,8 кг көп.

Кесте 5 – Қызанақтың Тогого буданының биометриялық және өнімділік көрсеткіштері

Апта	1	2	3	4	5	Орташа
Биіктігі, см	28	35	30	33	30	31,2
Жапырақ ауданы, см ²	1225	1681	1444	1521	961	1366
Өнім, кг/м ²	12	17	14	16	10	13,8

Топырақ дақылымен салыстырғанда аз көлемді гидропониканың бірқатар артықшылықтары бар: тамыр тіршілік ететін органың параметрлерін дәлірек және жылдам реттеу мүмкіндігі (концентрация, қоректік ерітіндінің қышқылдығы, қоректік заттардың мөлшері, ылғалдылық және субстрат температурасы); тамыр ортасының жақсы жағдайлары мен жетілдірілген суару жүйелерін қолдану есебінен өнімділік айтарлықтай артады, бұл осы өнімнің таралуында маңызды рөл атқаратын технологияны қолдану; өнім сапасын жақсарту; субстратты жылыту және булауға жұмсалатын энергия шығындарын азайту арқылы жылу энергиясын ұтымды пайдалану; топырақты арнайы дайындау мен әкелуді қажет етпеу, органикалық және қопсытқыш материалдарды енгізу, топырақты өңдеу; стандартты субстраттарды қолдану және олардың көлемін бір өсімдікке шаққанда 15-30 есе азайту; тамшылатып суару жүйесін пайдалану арқылы суды үнемдеу; фитосанитариялық жағдайды жақсарту; еңбек өнімділігі мен өндіріс деңгейін арттыру [20, 21].



Сурет 2 – Аз көлемді гидропоника жағдайында өсірілген қияр өнімін жинау

Кесте 6 – Қызанақтың Махibel буданының биометриялық және өнімділік көрсеткіштері

Апта	1	2	3	4	5	Орташа
Биіктігі, см	20	27	24	25	21	23,4
Жапырақ ауданы, см ²	824	1089	1019	1067	690	937,8
Өнім, кг/м ²	9	15	11	13	8	11,2

5, 6 кесте бойынша Torero мен Махibel буданының зерттеу нәтижелері Torero буданының әр апта сайын орташа биіктігі 31,2 см-ге өсіп отырған, жапырақ ауданы орташа көрсеткіші 1366 см² құраса, орташа есеппен 1 шаршы метрден 13,8 кг өнім алынды. Ал, Махibel буданының әр апта сайын орташа биіктігі 23,4 см-ге өсіп отырған, жапырақ ауданы орташа көрсеткіші 937 см² құраса, орташа есеппен 1 шаршы метрден 11,2 кг өнім алынды.

Ең белсенді өскен Torero буданы, ол Махibel буданына қарғанда орташа есеппен 7,8 см биіктігі ұзын, жапырақ ауданы 428 см² артық және өнімділігі 2,6 кг көп.

Үлдірлі жылыжайларда жүргізілген зерттеулер тәжірибеге тартылған қияр өсімдіктерінің өскіндері ертерек пайда болғанын, өсудің жеделдегенін, қарқынды бұталанғанын және ассимиляция бетінің бақылаумен салыстырғанда 30% артқанын көрсетті. Томат өсімдіктері де үлкен өнімділігімен сипатталды. Бірқатар морфологиялық көрсеткіштер бойынша тәжірибедегі өсімдіктер бақылауға қарағанда 1,5-2 есе жақсырақ болды. Бұл әсіресе дамудың алғашқы кезеңдерінде айқын көрінді. Жеміс беру кезеңінде тәжірибедегі қияр өсімдіктері үлкен жапырақтарымен, мол бүйірлік өсінділерімен, бір өсімдікке есептегендегі түйіннің көптігімен (50%) ерекшеленді, бұл тәжірибедегі өсімдіктердің әлеуетті өнімділігінің жоғарылағанын көрсетеді.



Сурет 3 – Аз көлемді гидропоника жағдайында өсірілген қызанақ өнімі

Қорытынды. ТОО «World Green Company» жылыжай кешенінде жүргізілген ғылыми зерттеулер аз көлемді гидропоника жағдайында қиярдың Мева және қызанақтың Торого сорттарын өсірген тиімді екендігін көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Wang, X. Life cycle assessment of tomato production in greenhouses [Text] / X. Wang, Q. Wu, J. Zhou, Y. Chen // *Acta Sci. Circumstantiae*. – 2014. – № 34 (11). – P. 2940–2947. doi: 10.13671/j.hjkxxb.2014.0761
- 2 Appolloni, E. Supplemental LED lighting effectively enhances the yield and quality of greenhouse truss tomato production: results of a meta-analysis [Text] / E. Appolloni, F. Orsini, G. Pennisi et al. // *Front. Plant Sci.* – 2021. – № 12. – Art. 596927. doi: 10.3389/fpls.2021.596927
- 3 Sun, L. Rootstock screening for greenhouse tomato production under a coconut coir cultivation system [Text] / L. Sun, W. Zhao, M. Jiang et al. // *Chil. J. Agric. Res.* – 2021. – №81 (2). – P. 202–209. doi: 10.4067/S0718-58392021000200202
- 4 Korol, V.G. Tomato hybrids recommended for growing in photoculture conditions [Text] / V.G. Korol // *Vegetable Crops of Russia*. – 2021. – №44. – P. 71–77. doi: 10.18619/2072-9146-2021-4-71-77
- 5 Ognev, V.V. Features of forming plants hybrids of tomato indeterminant type in spring greenhouses in southern Russia [Text] / V.V. Ognev, T.V. Chernova, E.I. Korsunov // *Potato and Vegetables*. – 2021. – № 8. – P. 16–20. doi: 10.25630/PAV.2021.57.85.002
- 6 Kubota, C. Greenhouse Tomato Production. Tomatoes [Text] / C. Kubota, A. de Gelder, M.M. Peet // E. Heuvelink. Walingford : CABI. – 2018. – № 13. – P. 276–314. doi: 10.1079/9781780641935.0276
- 7 Shokila, C. Lifecycle Assessment of Tomato Production in Open Field and Greenhouse in Dharmapuri District of Tamilnadu [Text] / C. Shokila, V. Indumathi, N. Palanichamy, K. Hemaprabha // *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*. – 2021. – P. 35–43. doi: 10.9734/ajaees/2021/v39i1030663
- 8 Bertin, N. Simulation of tomato production under photovoltaic greenhouses [Text] / N. Bertin, H. Fatnassi, G. Vercambre, C. Poncet // *Acta Horticult.* – 2017. – №1170. – P. 425–432. doi: 10.17660/ActaHortic.2017.1170.52
- 9 Li, Z. Combined silicon-phosphorus fertilization affects the biomass and phytolith stock of rice plants [Text] / Z. Li et al. // *Frontiers in plant science*. – 2020. – Vol. 11. – P. 67.
- 10 Enakiev, Y.I. Effect of seed treatment by selenium and silicon on the absorption of heavy metals by barley plants under soil drought [Text] / Y.I. Enakiev, A.A. Lapushkina, V.M. Lapushkin, I.V. Vernichenko // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. – 2021. – № 27 (2). – P. 328–332. EDN WKMDSF.

- 11 Epstein E. Silicon [Text] / E. Epstein // *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* – 1999. – № 50. – P. 641–664.
- 12 Lañé, P. Silicon promotes agronomic performance in Brassica napus cultivated under field conditions with two nitrogen fertilizer inputs [Text] / P. Lañé et al. // *Plants.* – 2019. – № 8 (5). – P. 137.
- 13 Akhmedova, P.M. Culture of tomato in the winter–spring turnover on a low–volume hydroponics in the conditions of Dagestan [Text] / P.M. Akhmedova, M.M. Daguzhieva // *Veles.* – 2020. – № 3 (81). – P. 80–88.
- 14 Belous, O.A. Comparative analysis of tomato varieties (hybrids) for protected ground [Text] / O.A. Belous, E.G. Kravchik // *Agriculture – problems and prospects. Sbornik nauchnykh trudov. Grodno,* 2020. – P. 9–15.
- 15 Ivanov, A.D. Use of hydroponic technologies for growing agricultural cultures [Text] / A.D. Ivanov // *Scientific provision of agro–industrial complex: materials of the XII All–Russian Conference of Young Scientists. Krasnodar,* 2019. – P. 227–228.
- 16 Karpukhin, M.Y. Sorto–testing of tomato hybrids in the conditions of low–volume hydroponics [Text] / M.Y. Karpukhin, V.A. Kuimova, A.A. Pakshintseva // *Agrarian education and science.* – 2021. – № 4. – P. 1.
- 17 Karpukhin, M. Creating modern competitive hybrids tomato for greenhouse plants of small volume hydroponics [Text] / M. Karpukhin, S. Ignatova, V. Motov etc. // *E3S Web of Conferences* 282, 03025, 2021.
- 18 Komarova, A.O. Growing tomatoes on a low–volume hydroponics [Text] / A.O. Komarova, M.Yu. Karpukhin // *Molodezh i nauka.* – 2018. – № 7. – P. 6.
- 19 Lyan, E.E Economic and Biological Characteristics of Tomato Varieties, Hybrids When Growing in Film Unheated Greenhouses Texas [Text] / E.E. Lyan, V.V. Kim // *Journal of Agriculture and Biological Sciences.* – 2022. – № 3. – P. 32–37.
- 20 Sokolova, E.V. Hybrids of tomatoes for protected soil of Udmurtia [Text] / E.V. Sokolova, V.M. Merzlyakova, O.V. Korobeynikova // *Potatoes and vegetables.* – 2018. – № 7. – P. 39–40.
- 21 Chupkin, K.A. Sortoispatiyе hybridov tomato selection firma «Gavrish» v AO «Teplichnoe» Tambov region [Text] / K.A. Chupkin, V.I. Terekhova, A.V. Konstantinovich // *Vegetables of Russia.* – 2019. – № 4. – P. 64–67.

РЕЗЮМЕ

Модернизация существующего тепличного комплекса, а также создание новых теплиц, отвечающих всем требованиям национальных и европейских стандартов – путь к обеспечению населения качественными овощами на регулярной основе в стране в разное время года. В этом случае наиболее перспективным является создание тепличных комплексов с использованием гидропонных систем. Несмотря на ряд недостатков этих систем, а также высокую стоимость оборудования, системы гидропоники показали высокую рентабельность в ряде стран Европы, Северной Америки, а также в ряде стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Исследования, проведенные в продуктивных теплицах, показали, что рассада растений огурца, участвовавших в опыте, появилась раньше, ускорила рост, интенсивно кустилась, а ассимиляционная поверхность увеличилась на 30% по сравнению с контролем. Растения томата также отличались высокой продуктивностью. По ряду морфологических показателей опытные растения были в 1,5-2 раза лучше контроля. Особенно это было заметно на ранних стадиях развития. В период плодоношения опытные растения огурца отличались крупными листьями, обильными боковыми побегами, большим количеством узлов на растении (50%), что свидетельствует о повышении потенциальной урожайности опытных растений. Научные исследования, проведенные в тепличном комплексе ТОО «World Green Company», показали, что в условиях маломасштабной гидропоники эффективно выращивать огурцы сорта Мева и томаты сорта Тореро.