

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ
МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

ГТАХА 68.85

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/37>

Б. Н. Бекайдарова, А. К. Атыханов*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,
baha@mail.ru*, atihanov@mail.ru*

ФЕРМЕРЛІК ЖЫЛЫЖАЙ МИКРОКЛИМАТЫНЫҢ
АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН МОНИТОРИНГІН ДАЙЫНДАУ

Аннотация

Бұл мақала "Көпфункционалды гелиокептіргіш - жылыжайлар базасында жеміс-көкөніс өнімдерін жыл бойы өндіру мен өңдеудің энергия үнемдеу технологиясын әзірлеу" (мемлекеттік тіркеу № 0111РК00488, инв.№ 0212РК01775, 2012-2015 жылдарға арналған қаржыландыру көлемі 40 млн теңге) 055 "Ғылыми және/немесе ғылыми-техникалық қызмет, 100" бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру "Кіші бағдарламасы, "Инновациялық нәтижеге бағдарланған университеттік ғылымды нысаналы дамыту" бағдарламасы бойынша.

Қыста мәдени өсімдіктер табиғи жарықтың жетіспеушілігінен күйзеліске ұшырайды, бұл өнімділіктің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Осыған байланысты жылыжайдағы қосымша жасанды жарықтандыру өсірушіге вегетациялық кезенді ұзартуға және өсімдіктерді жыл бойы өсіруге мүмкіндік береді немесе өсірушіге ерте көктемде егуді бастауға және маусымды Бірінші аязға дейін жалғастыруға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің өсуін жақсарту үшін шамамен 10-12 сағат жарық қажет. Гүл немесе жеміс өсіру кезінде күніне қосымша жарық қажеттілігі 16 сағатқа дейін артады.

Сонымен қатар, аталған процесті автоматтандыру жарықтандыру жақсы және ол болмаған кезде бақылау деректерін дисплейге шығарады немесе жарықдиодты шамдар арқылы Климаттық параметрлердің маңызды мәндері туралы хабарлайды немесе кейінірек шешім қабылдау үшін интернет арқылы планшетке немесе телефонға деректерді жібереді деген алаңдаушылықты жояды.

Мақала жергілікті жағдайларға бейімделген, құны бойынша арзанырақ және аналогтарымен салыстырғанда монтаждау жабдықтарын сатып алуда халықтың, фермерлердің сұранысын қанағаттандыруға бағытталған. Жабдық өндірістің қарапайымдылығымен және одан әрі пайдалану кезінде тартады.

Кілт сөздер: *автоматтандырылған жүйелер, жылыжай, микроклимат, бақылау алгоритмі, ферма, мобильді смарт қолданба, жарықтандыру, платформа*

Кіріспе

Жылыжайларда өсімдіктерге жарықтандыру жыл мезгіліне және ауа-райының жағдайына байланысты, сонымен қатар өсімдіктердің көлеңкелі жағы жарық көзіне қараған жағымен салыстырғанда жарықтандыруға жол бермейді. Осыған сәйкес жарықтың жеткілікті және қажетті мөлшерін табиғи және ауа-райына байланысты біркелкі жан-жақты жасанды жарықтандырумен қамтамасыз етуге болады.

Жақында жылыжай өсімдіктерін жарықтандырудың дәлірек және биологиялық негізделген стандарттарына көшу болды. Олар жарықтандыру спектрінің фитосинтетикалық белсенді сәулелену (фаралар) диапазонына сәйкес келетін бөлігін жарықтандыру шамы шығаратын бүкіл спектрден ажыратады [1].

Жоғарыда айтылғандарға байланысты біз ең аз шығынмен жоғары өнім алу үшін ақпараттық технологияны қолдана отырып, жеміс-көкөніс өнімдерін өндіру кезінде

өсімдіктердің өсуі мен дамуына қолайлы жағдайларды қамтамасыз ететін фермерлік жылыжайдың микроклиматын (жарықтандыруды) автоматтандырылған қашықтықтан бақылау жүйесін әзірлеу перспективалы және орынды деп санаймыз.

Жарық фотосинтез үшін негізгі энергия көзі болып табылады. Жарықтандыру қарқындылығының жоғарылауымен өнімнің сапасы жақсарады, ондағы дәрумендердің мөлшері артады, ағзаға зиянды нитраттар мен нитриттердің мөлшері азаяды, Фотосинтездің қарқындылығы пропорционалды түрде артады. Көптеген өсімдіктер үшін бұл үлгі минутына 0,132 - 0,264 кал/шаршы см Жарық қарқындылығында сақталады (20 000 - 40 000 люкс). Жарық қарқындылығының одан әрі жоғарылауымен фотосинтез қарқындылығы төмендей бастайды, содан кейін белгілі бір деңгейде тоқтайды [2].

Жылыжайдағы жарықтандыру өндірушіге вегетациялық кезеңді ұзартуға мүмкіндік береді. Бұл өсімдіктерді жыл бойы өсіруге мүмкіндік береді немесе өсірушіге ерте көктемде егуді бастауға және маусымды Бірінші аязға дейін жалғастыруға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің өсуін жақсарту үшін шамамен 10-12 сағат жарық қажет. Гүл немесе жеміс өсіру кезінде күніне қосымша жарық қажеттілігі 16 сағатқа дейін артады [3].

Күндізгі жарықта жылыжайды күн тоқырау кезінде өсімдікке қажет Жарық мөлшерімен қамтамасыз ете алатын құрылғылар ұтымды болады. Жарық энергиясын беру тығыздығы м2 үшін 400-ден 1000 ммольге дейін болуы керек. Түнгі жарықта фотопериодты жарықтандыруды қолдануға болады. Энергия тығыздығы м2 үшін 5-тен 10 ммольге дейін болуы керек. Оның радиустық жарықтандырудың төмен спектрі бар [4].

Негізгі идея - ең аз еңбек шығындарымен жеміс-көкөніс өнімдерінен жоғары өнім алу үшін жылыжайда мәдени өсімдіктердің өсуі мен күтімі үшін қажетті жарықтандыруды құру, атап айтқанда, өсімдіктердің жарықтандырылуын 1% - ға арттыру өнімділікті 1% - ға арттырады. Табиғатта бұл құбылыс магистральдың оңтүстік жағында бұтақтар мен жапырақтардың ең көп саны бар жабайы ағаштарда айқын көрінеді. Процесті автоматтандыру жарықтандыру жақсы және ол болмаған кезде мазасыздықты жояды және бақылау деректерін дисплейге шығарады немесе жарық диодтары арқылы Климаттық параметрлердің маңызды мәндері туралы ескертеді немесе интернет немесе планшет, телефон арқылы кейінірек шешім қабылдау үшін деректерді алады.

Мақсаты. Ең аз шығынмен жоғары өнім алу үшін ақпараттық технологияны қолдана отырып, жеміс-көкөніс өнімдерін өндіру кезінде өсімдіктердің өсуі мен дамуының барынша қолайлы жағдайларын қамтамасыз ететін фермерлік жылыжайдың микроклиматының (жарықтандырудың) автоматтандырылған қашықтан мониторингі жүйесін негіздеу және әзірлеу.

Әдістер мен материалдар

Жылыжайлар өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін оңтайлы микроклиматты қамтамасыз етуге арналған. Жылыжайға күтім қажет: суару, қажетті температураны, жарық деңгейін сақтау [5].

Жылыжайды басқару мүмкіндігін іске асыру қажет – өсімдіктердің жарықтандырылуын реттеу. Сіз автоматика арқылы немесе қашықтан басқара аласыз (интернет арқылы немесе телефон (планшет) арқылы).

Бұл жобада біз жарықтандыруды, желдетуді және автоматты суаруды басқара алатын, бүкіл жүйені қашықтан басқаруға, сондай-ақ ағымдағы күйді бақылауға арналған нақты уақыт сағаттары мен GSM/GPRSShield бар ақылды-ақылды жылыжай жасаймыз.

Зерттеулердің негізінде жалпы қабылданған әдістер мен бірқатар өзгертілген әдістер қабылданады. Технология сондай-ақ "күзет-бақылау" ортасының ылғалдылығы мен температурасын бақылау жүйесін қоса отырып, анимациялық макеттерде сынақтан өткізілетін болады [6].

Жобаның ақпараттық базасы технологиялық процестің орындалуын эксперименттік және хронометраждық бақылаулардан тұрады. Қолданбалы жүйелер теориясы, Математикалық статистика, қолданбалы механика әдістері, msexcel 2003, SPSS 16, Statistika 7, Autocad 2007 және т. б. компьютерлік бағдарламалар қолданылады. [7].

Бұл құрылғы сіздің жылыжайыңыздың немесе өсірудің толық автоматты режимін ұйымдастыруға мүмкіндік береді (Егер сіз қыста үйде көкөністер/жемістер өсірсеңіз). Жүйе бірден 3 маңызды параметрді басқаруға мүмкіндік береді: жарықтандыру, температура, суару [8].

Өсімдіктердің өсуі мен дамуының негізгі факторлары: жылу, жарық, ауа, су, тамақтану. Күн өсімдіктер үшін негізгі жарық көзі болып табылады. Тек жарықта өсімдіктер Судан және ауадағы көмірқышқыл газынан күрделі органикалық қосылыстар жасайды. Жарықтың ұзақтығы өсімдіктердің өсуі мен дамуына қатты әсер етеді. Өсімдіктердегі жарық жағдайларына қойылатын талаптар бірдей емес. Оңтүстік өсімдіктер үшін күндізгі жарықтың ұзақтығы 12 сағаттан аз болуы керек (бұл қысқа күндік өсімдіктер); солтүстік өсімдіктер үшін - 12 сағаттан астам (бұл ұзақ күндік өсімдіктер). Жылыжайда күндізгі жарықты жасанды түрде қысқарту немесе ұзарту арқылы сіз өнімділікті арттырып, оның сапасын едәуір жақсартып аласыз. Жарық қыста жылыжайларда көшеттер мен көкөністерді өсіру кезінде үлкен практикалық мәнге ие болады. В бұл уақыт өсімдіктер жарықтың ең үлкен жетіспеушілігін сезінеді, өйткені біріншіден, бұл Жылдың ең қараңғы мезгілі, екіншіден, жарық ағынының едәуір бөлігі жылыжайдың әйнектелген бетінен өтіп, торлармен көлеңкеленеді [9].

Егер жылыжай солтүстік ендіктің 50° деңгейінде орналасса, онда бұл аймақтағы күндізгі жарықтың ұзақтығы қыста 8 сағаттан, жазда шамамен 16,4 сағатқа дейін өзгереді. Қыста жарықтандырудың 14 сағаттық режимі үшін күніне 6 сағатқа дейін жарықтандыру керек. Бұл режимде жазда қосымша жарықтандыру қажет емес [10].

Осыған сәйкес, егер сіз жылыжайда (микроклиматта) мәдени өсімдіктердің өсуі мен күтімі үшін қажетті жағдайлар жасасаңыз, онда сіз ең аз еңбек шығындарымен жеміс-көкөніс өнімдерінен жоғары өнім ала аласыз, атап айтқанда, өсімдіктердің жарықтандырылуын 1% - ға арттыру өнімділікті 1% - ға арттырады.

СИН-Автоматика компаниясы автоматтандырған соңғы нысандардың бірі Башқұртстан Республикасында, Туймазы қаласының маңында орналасқан. Көлемі 160×100×6,5 метр болатын жылыжай 1,6 га құрайды. жылыжай электр қуатымен жұмыс істейтін 21 тереземен (ұзындығы 70 м) жабдықталған. Ауаны қайта өңдеу үшін 36 желдеткіш қолданылады .

Өсімдіктерді жарықтандыру үшін әрқайсысы 600 ватт болатын 3900 дана шамдардың 44 тобы орнатылған.

Инженерлік жабдықты басқару үшін Овен ӘКК107 панельдік контроллері бар екі қалқан жабдықталды, монтажданды және пайдалануға берілді. Контроллер деректермен ыңғайлы жұмыс істеу үшін флэш-дискке көшіруге болатын мұрағатты жүргізеді.

Автоматтандырылған жүйелерді басқару жылыжайлары қолмен де, автоматты режимде де жұмыс істей алады. Жүйе параметрлерді қашықтан реттеу үшін Owncloud қызметіне қосылған. Деректер Owncloud қызметінде үш ай сақталады [11].

9 қыркүйек 14, 2012, Корея Республикасы, Пусан қаласында Жасыл өсу үшін метрология бойынша ІМЕКО XX дүниежүзілік конгресінде "Сымсыз сенсорлық желі мен ГАЗ (ГИС) негізінде нақты уақыт режимінде микроклимат мониторингі жылыжайлары" тақырыбын қарады [12].

Жылыжайдың микроклиматын білу және бақылау үшін сымсыз байланыс мүмкіндігі бар ақылды сенсорлық түйіндерді пайдалану ұсынылады. Сымсыз сенсорлық желілермен байланысты міндетті хаттамалардың бірі ретінде ZigBee-ді оның арзан құны, төмен қуат тұтынуы, кеңейтілген диапазоны және архитектуралық икемділігі үшін атап өтуге болады. Әрбір сенсорлық түйін түнде сенсорлық және басқару түйінінің қуатын ескере отырып, батареяны зарядтау схемасы арқылы күн батареясынан энергияны пайдалану арқылы дербес болады. ZigBee желілік түйіндерінен алынған мәліметтер LabVIEW қосымшасы жұмыс істейтін компьютерге қосылған Ethernet сымсыз шлюзіне және жылыжайдың микроклиматы туралы ақпарат беретін веб-географиялық ақпараттық жүйеге жіберіледі [13].

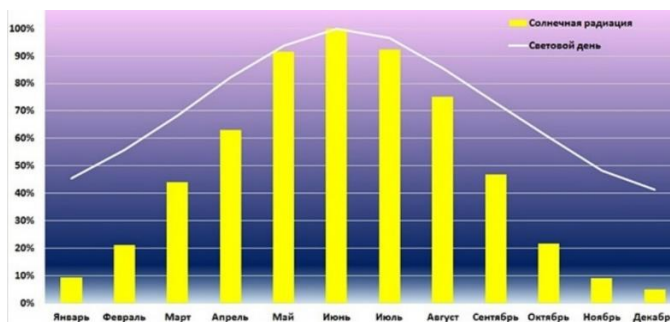
Қытайда ақылды жылыжайда көптеген процестерді (суару, ұрықтандыру, температура мен ылғалдылықты бақылау) басқаратын смартфон қосымшасы жасалды. Кешеннің ауданы- 0,5 га.

Өзірлеушілер жүйе су мен қоректік заттарды тікелей өсімдік тамырларына жеткізетінін атап өтті. Әр жарты сағат сайын жүйе жылыжай кешеніндегі микроклимат және анықталған агроөнеркәсіптік зиянкестер туралы хабарлайды.

Нәтижелер және талқылау

Алматы облысының ендігінде Күзгі және осы айлардағы күндізгі жарықтың орташа ұзақтығы мамыр - маусым айларының орташа ұзақтығының жартысынан аз. Басқаша айтқанда, қыста жылыжайда өсірілетін өсімдіктерге қосымша жарық беру керек. Ал қысқы жарықтандыру уақыты қысқы күннің ұзақтығымен салыстырылады.

1-суретте күн радиациясының шамасының Алматы қаласы мен Алматы облысы бойынша жыл мезгіліне тәуелділігі көрсетілген.



Сурет 1. Күн радиациясының шамасының Алматы қаласы мен Алматы облысы бойынша жыл мезгіліне тәуелділігі

Бұл дегеніміз, қыста жылыжайларда өсімдіктер табиғи жарықтың айтарлықтай жетіспеушілігін сезінеді және сәйкесінше күтілетін егіннің жетіспеушілігіне әкеледі.

Жыл бойына жерге түсетін күн энергиясының белсенділігінің салыстырмалы өзгеруі күндізгі жарықтан айтарлықтай ерекшеленеді, дегенмен ол маусымдық өзгерістің ұқсас сипатына ие. Алматы қаласының ендік деңгейіндегі күндізгі жарық ұзақтығының салыстырмалы динамикасының қисығы сол ендіктегі күн радиациясының салыстырмалы өзгеру динамикасымен салыстырғанда неғұрлым жұмсақ күмбезге ұқсайды. Сондықтан, қыста күндізгі жарықтың ұзақтығы екі есе қысқарған кезде, қыста күн сәулесінің қарқындылығы 10 еседен астам төмендейді.

Қазіргі заманғы жылыжайлардың көпшілігінің маңызды кемшілігі-тәулік уақытына сәйкес микроклиматтың оңтайлы параметрлерін сақтау мүмкін еместігі. Алматы облысында жеміс-көкөніс өнімдері мен жылыжай өсіру кезеңінде күн қарқындылығы деңгейі мен жарықтандыруға биологиялық қажеттілік мәселелері жеткілікті зерттелмеген.

Жоғарыда айтылғандардан:

- Қазіргі заманғы жылыжайлардың көпшілігінің маңызды кемшілігі-микроклиматтың оңтайлы параметрлерін тәулік бойы және өсімдіктердің бүкіл вегетациялық кезеңінде сақтау мүмкін еместігі.

- Күн сәулесінің жеткіліксіз тұтынылуы мәдениетті қалыпты дамудан айыруы мүмкін: өсу формасы мен белсенділігінің өзгеруі; жемістерді алып тастау (өсімдік жай гүлдемейді, сәйкесінше аналық без болмайды); шламдар мен сабақтардың табиғи емес ұзаруы.

- Энергияның көп бөлігі инфрақызыл сәулеленуден келеді. Мұндай шамды өсімдіктерден алыс орналастырған жөн, өйткені күйіп қалу және қызып кету ықтималдығы жоғары.

- Қысқы жылыжайды жарықпен жабдықтау жеткіліксіз. Жылыжайлардағы жарықтандыру нормаларын, белгілі бір өсімдікке тәулігіне қанша жарық қажет екенін, сондай-ақ құрылым жарықтандыруы мүмкін мүмкіндік пен аумақты білу қажет.

- Жарықтандыру үнемді болуы үшін шамдардың дұрыс түрін таңдау керек. Сонымен қатар, электр энергиясының құны жылыжай орналасқан географиялық ендікке, жыл мезгіліне,

қияр өсірудің қолданылатын технологиясына және олардың ерте жетілу дәрежесіне байланысты.

- Жүргізілген зерттеулерден өсімдіктер қысқа немесе ұзақ даму күні болуы мүмкін және сәйкесінше олар үшін тиісті микроклимат режимдері мен тиісті жабдықтар қажет.

- Жылыжайдағы ішкі ауаның температурасы дақылдардың айналымы мен көкөністердің түріне байланысты өзгеруі керек, ал сол көкөністер үшін – тәулік уақытына байланысты өсу және пісу процесінде.

- Smart жылыжай құру үшін датчиктердің қалыпты режимдегі жұмысы туралы ескертулердің жиілігі және штаттан тыс жағдайлар туралы шұғыл ескертулер бойынша мобильді немесе веб-қосымшаларды орнату қажет.

- Жылыжайдағы өсімдіктердің әр түрі үшін күннің уақыты мен вегетациялық кезеңге байланысты әр түрлі қарқындылықтағы ультракүлгін және инфрақызыл жарықтандыру қажет.

- Қыста жылыжайларды жылыту үшін инфрақызыл сәулеленуді қолдану мәселелері жеткілікті зерттелмеген.

- Қазіргі фермерлер өсімдіктердің топырақпен қоректенуіне назар аударады, оның ауамен қоректенуін ұмытып кетеді, бұл үлкен өнім әкелуі мүмкін жылыжайда фотосинтез процесін мұқият қарастырған кезде бағбандар ала алады.

- Қорғалған топырақта микроклимат құру жөніндегі қолданыстағы жүйелер мен жабдықтар негізінен өнеркәсіптік ауқымда өсімдік шаруашылығы өнімдерін өндіруге бағдарланған, ал олар 500 шаршы метрге дейінгі шағын фермерлік жылыжайлар үшін тиімді емес немесе бейімделмеген, бұл ретте жылыжайды басқару күрделі және дистанциялық болмауы тиіс.

2-суретте Алматы облысында жылыжайдың жеміс-көкөніс өнімдерін өсіру кезеңіндегі күн қарқындылығының деңгейі көрсетілген. Мониторинг арқылы жеміс-көкөніс өнімдерін өндіру кезінде өсімдіктердің өсуі мен дамуының барынша қолайлы жағдайлары қамтамасыз етіледі. Алматы облысының жылыжайларында қызанақ өсіру кезеңінде ай сайынғы күн қарқындылығы мен жарықтандыруға биологиялық қажеттілік ұсынылды. Қыста күн сәулесінің қарқындылығы 10 еседен астам төмендейтіні анықталды, сондықтан жарықтандыруды арттыру үшін ΔI және ΔII аралықтарында қосымша жарықтандыру қажет (ΔI - күзде және қыста жарық тапшылығы, ΔII - қыста және көктемде жарық тапшылығы).



Сурет 2. Алматы облысында жылыжайдың жеміс көкөніс өнімдерін өсіру кезеңінде жарықтандырудың қарқындылығы мен биологиялық қажеттілігінің диаграммасы

Біздің ойымызша, бұл диаграмманың заңдылықтары жылыжай микроклиматының параметрлерін тәулік бойы және өсімдіктердің бүкіл вегетациялық кезеңінде бақылаудың тиісті автоматтандырылған бағдарламасын жасауға негіз бола алады.

3 суретте фермерлік жылыжайдың микроклиматын автоматтандырудың схемасы ұсынылған.



Сурет 3. Ферма жылыжайының микроклиматын автоматтандыру схемасы.

Фермерлік жылыжайдың микроклиматын автоматтандыруды Arduino платформасы арқылы жүзеге асыру ұсынылады - оған алдын-ала тігілген жүктеушісі бар аппараттық-бағдарламалық жасақтама, бұл сіздің бағдарламаңызды жеке аппараттық бағдарламашыларды пайдаланбай микроконтроллерге жүктеуге мүмкіндік береді. Тақтадағы микроконтроллер Wiring тіліне негізделген Arduino тілінің көмегімен бағдарламаланады (СИ ұқсас).

Arduino-бұл өзінің процессоры мен жады бар шағын тақта. Сондай-ақ, тақтада компоненттердің барлық түрлерін қосуға болатын бірнеше ондаған түйреуіштер бар: шамдар, датчиктер, қозғалтқыштар, шәйнектер, маршрутизаторлар, магниттік есік құлыптары және жалпы электр қуатымен жұмыс істейтін кез келген нәрсе.

Arduino процессорына осы құрылғылардың барлығын берілген алгоритм бойынша басқаратын бағдарламаны жүктеуге болады. Осылайша, сіз өз қолыңызбен және өз идеяңызбен жасалған бірегей керемет гаджеттердің шексіз санын жасай аласыз.

Жылыжайды басқару жүйесі Arduino орталық тақтасымен басқарылады және келесідей жұмыс істейді: қоршаған орта туралы мәліметтер, температура, ауа, ылғалдылық немесе жарық сенсоры орталық контроллерге (Arduino) беріледі ол ағымдағы мәндерді берілген мәндермен салыстырады. Егер мәндердің кез келгені сәйкес келмесе, онда атқарушы механизм оңтайлы күйді қалпына келтіру үшін іске қосылады. Әрі қарай, Arduino деректерді интернет арқылы бақылау үшін қашықтағы серверге жібереді.

Автоматтандырылған жылыжайда жабдықтың барлық нәтижелерін қажет болған жағдайда компьютерде көзбен бақылауға болады. Веб-интерфейс температура, ылғалдылық және жарық сенсорларының көрсеткіштерін бақылап қана қоймай, сонымен қатар осы көрсеткіштерді басқаруға мүмкіндік береді. Веб-камера арқылы жылыжайды бақылау мүмкіндігі де жүзеге асырылуы мүмкін.

Ұсынылған бағдарламаны үйрену оңай және оның кітапханасында көптеген сенсорлар бар. Бағдарламалауды бастамас бұрын бағдарламаның блок-схемасын салу керек. Ол үшін тегін Diagram designer 1.28 бағдарламасы қолданылады. Бағдарлама коды Arduino IDE 1.6.9 ресми Даму ортасында жазылады.

Arduino әзірлеу ортасы бағдарламалық кодтың кірістірілген мәтіндік редакторынан, хабар алмасу аймағынан, мәтінді шығару терезесінен (консоль), жиі қолданылатын пәрмендер түймелері бар құралдар тақтасынан және бірнеше мәзірден тұрады. Бағдарламаларды жүктеу және байланыс үшін даму ортасы Arduino аппараттық құралына қосылады.

Arduino ортасында жазылған бағдарлама эскиз ретінде белгіленеді. Эскиз мәтінді кесу/қою, іздеу/ауыстыру құралдары бар мәтіндік редакторда жазылады. Жобаны сақтау және экспорттау кезінде хабарламалар аймағында түсініктемелер пайда болады, пайда болған қателер де көрсетілуі мүмкін. Мәтінді шығару терезесінде (консольде) Arduino хабарламалары, толық қателер туралы есептер және басқа ақпарат көрсетілген. Құралдар тақтасының түймелері бағдарламаны тексеруге және жазуға, эскиз жасауға, ашуға және сақтауға мүмкіндік береді.

Ардуино құрылғыларының бағдарламалау тілі C/C++ - ға негізделген. Оны үйрену оңай және қазіргі уақытта Arduino — бұл құрылғыларды микроконтроллерлерде бағдарламалаудың ең ыңғайлы әдісі.

Arduino бағдарламасы екі функциядан тұрады:

setup(): функциясы микроконтроллер басталған кезде бір рет шақырылады.

loop (): функциясы микроконтроллердің барлық жұмыс уақытында шексіз циклден кейін шақырылады.

Интернетте нақты датчиктердің жұмысын жүзеге асырудың көптеген мысалдары бар. Біздің міндетіміз-осының бәрін біріктіру, қажеттіліктерімізді қанағаттандыру үшін жұмыс алгоритмдерін нақтылау.

Құрастыру кезеңдері:

Алдымен қағазға жылыжай моделі жасалады. Өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін қолайлы жағдайларға сәйкес қандай параметрлерді өлшейтініміз ойластырылған.

Прототип нан тақтасында жиналады, болашақта барлық сымдар дәнекерленген немесе тиісті қосқыштар қолданылған.

Суаруды жүзеге асыру механизмі әзірленуде. Ол үшін бізге қажет-топырақтың ылғалдылық сенсоры, сорғыны қосу релесі.

Сенсорлардың көрсеткішін көрсету үшін Дисплейді қосыңыз, бұл сенсорлардың алгоритмі дұрыс жұмыс істеп тұрғанын тексеруге мүмкіндік береді.

Біз жарықтандыруды басқаруды жобалаймыз және орнатамыз: фоторезистор, Фото шам, шамды қосуға арналған реле.

Жылыжай ішіндегі ылғалдылық пен ауа температурасын бақылау үшін тиісті сенсор орнатылады.

Микро желдету үшін қақпағы бар желдеткіш және қақпақты ашу үшін серво орнатылған. Өтпелі желдету үшін біз жылыжайдың терезесін ашу үшін сервоны жұмысқа қосамыз.

Қашықтан басқару пульті бар инфрақызыл порт орнатылады. Датчиктерді қосу схемасы 3 жүйенің жұмыс режимі:

Негізгі режим - құрылғыларды басқару сенсорлардың көрсеткіштеріне сәйкес жүзеге асырылады.

Демонстрациялық режим - құрылғыларды басқару қашықтан басқару пультінен жүзеге асырылады (ұшақ ұшар алдында дайындық жердегі барлық жүйелерді қалай тексеретінін тексеру үшін қолданылады)

Параметрлер режимі-реттеу шекараларын өзгерту. Бұл режим Жүйені офлайн пайдалану, компьютерге қосылмай және қайта бағдарламалаусыз жұмыс режимдерін өзгерту үшін қажет. Параметрлер Arduino тұрақты жадында сақталады (мысалы, ылғалдылық/температураны бақылау шекаралары). Бұл әсіресе бір жылыжайда өсімдіктердің әртүрлі түрлерін өсіргіміз келсе дұрыс. Біреуі көбірек жылуды, екіншісі көбірек суды қажет етеді.

Бөшкеде қалқымалы сенсор орнатылады, ол сорғыны қорғайды. Сорғының сусыз жұмыс істеуі оны тез бұзады. Бұл жағдайда су сонымен қатар қозғалатын бөліктерге арналған майлаушы және үйкеліске арналған салқындатқыш болып табылады.

Егер су ыдысы аударылып кетсе немесе су беру жүйесі ағып кетпесе, біз электрониканы қысқа тұйықталудан қорғай алатын ағып кету сенсорын орнатамыз.

Дыбыспен бірге пьезоэлемент орнатылады, ол бөшкедегі судың төмен деңгейін және жылыжайдағы судың ағып кетуін білдіреді. Бағдарламаның алгоритмі мен коды жазылады. "Ақылды жылыжай" жиналады, экономикалық есептеу жүргізіледі.

Қуат берілгеннен кейін Жүйенің негізгі параметрі жадта сақталған параметрлерге сәйкес келеді (сорғыны қосу/өшіру үшін топырақтың ылғалдылығы макс/мин, желдету үшін ауа температурасы/ылғалдылығы макс/мин және т.б.). Содан кейін Инфрақызыл сенсор туралы сауалнама пайда болады, егер сигнал ДЕМО режиміне немесе Параметрлер режиміне ауысса, сенсорлардың көрсеткіштеріне байланысты құрылғылардың жұмыс істеуі үшін негізгі жұмыс режимі басталады. Көрсеткіштер оқылады, реттеу шекараларымен салыстырылады және қажет болған жағдайда тиісті құрылғылар қосылады.

Жарықдиодты басқару үшін фоторезисторды (жарық сенсоры) пайдалану.

Жабдықты қосу:

Фоторезистор:

* Жетектердің бірін +5 Вольт (5V) қуатқа қосыңыз.

* 0 аналогтық портына қосылу үшін басқа түйреуіш (ANALOG pin 0).

* 10 резисторды 0 анал порты мен жер (GND) арасындағы аралыққа қосыңыз.

* Мұндай дизайн кернеу бөлгіш деп аталады, ол екі резистордан тұрады, бұл жағдайда олардың бірі фоторезистор.

* Сыртқы бөлгіш сигналы Arduino аналогтық кірісіне қосылады (pin 0) және құрылғыда не болып жатқанына байланысты өзгереді.

Жарық диоды:

* Қосымша кірісті (ұзын аяқты) Arduino тақтасының 9 (digital pin 9) сандық портына қосыңыз. Ардуино өзінің жарықтығын біркелкі өзгерте алатындай етіп, оны PWM-ге қосу керек, оны еске түсіріңіз PWM импульстік Модуляция, бұл порттар белгіленген

"~"тақтасында.

* 330 Ом резисторға светодиодтың теріс терминалын (қысқа аяғы) қосыңыз.

* Басқасын қосыңыз резистор сымы жерге (GND).

// Әдеттегідей, біз пайдаланылатын порттар үшін атаулары бар тұрақтыларды жасаймыз.

// Бұл кодты түсінікті етеді.

const int sensorPin = 0;

const int ledPin = 9;

// Сонымен қатар жарықтық деңгейлері үшін жаһандық айнымалылар жасайық

// high (жоғары), low (төмен):

int lightLevel, high = 0, low = 1023;

void setup()

{

// Біз жарықдиодты басқаруға мүмкіндік беретін Arduino - ны қолданамыз-Шығыс (бізге анонимді кірісті пайдалану үшін ерекше ештеңе жасаудың қажеті жоқ).

pinMode(ledPin, OUTPUT);

// Serial.begin (9600); // датчиктердің көрсеткішін көру үшін күйін келтіру үшін

// "порт мониторы" арқылы

}

void setup()

{

// Кернеу бөлгіштен келетін кернеуді өлшеу үшін

// (фоторезистор-резистор), өткен тәжірибелердегідей, біз боламыз

// analogRead () функциясын қолданыңыз. Жұмыс істейтін сандар ауқымы

// функция 0 (0 вольт) және 1023 (5 вольт) аралығында болады.

// Бірақ! Жарықты басқару жарықдиодты analogwrite() функциясы қолданылады,

// бізде мүмкіндік жоқ, өйткені ол қолданылады


```
// 0-ден 255-ке дейінгі диапазон..
Жарық деңгейі = аналогтық ағын (сенсордың шығысы);
// Бұл мәселені екі пайдалы функция арқылы шешуге болады
// сәйкестендіру () және шектеу():
// Функция map() мәндердің бір ауқымын түрлендіре алады
// басқа. Мысалы-біз картаны() параметрлерде, 0-1023 "of" диапазонында көрсетеміз
// "in" 0-255, ол бірінші үлкен диапазонды екінші, кішірек диапазонға түрлендіреді.
// Сонымен 0 қалады, ал 1023 255 болады, орташа мәндер-500 ~ 125 болады.
// Жарық деңгейі = карта (жарық деңгейі, 0, 1023, 0, 255);
// Карта өйткені() ауқымнан тыс сандарға қосыла алады,
// көп немесе аз, тіпті теріс деп айтыңыз-бұл жай ғана
// өз жұмысын "көз жыпылықтамай" жасайды және дұрыс болады.
// Сондықтан, бұл үшін оқиғалардың осындай бұрылысына бұрын дайындалу керек
// мүмкін, тіпті сіздің однушқаңызды пайдалану қажет - шектеу().
// Firssia constrain() берілген диапазонда бір нәрсенің сақталуын тексереді.
// Егер Сан диапазоннан жоғары болса, ол ең үлкенге дейін азаяды,
// ал егер Сан диапазоннан төмен болса, ол ең төменгі деңгейге дейін артады
// Мысал: егер шектеу () болса, онда 1024, 1025, 1026 сандарына қосылыңыз..., ол
// оларды 1023, 1023, 1023 түрлендіреді..). Теріс сандармен ол жасайды
// сол сияқты, яғни барлық теріс 0 болады. Егер сандар шегінде болса
// диапазон, олар бірдей болады.
// Жарық деңгейі = шектеу(жарық деңгейі, 0, 255);
// Ойлануға тұрарлық тағы бір нәрсе. Біз Схема
// жасалған толық күшінде жұмыс істемейді, өйткені жарықтың өзгеруі
// фоторезистордың кедергісін біз қалағандай өзгертпейді, бірақ
// сенсорлық тақтадағы сериялық және ток () (кернеу бөлгіш).
// Бұл 0-1023-тен кіші диапазон болады, ол шамамен 300 (қараңғы)болады
// 800-ге дейін (жеңіл). Егер Біз мәндер картасына () қол жеткізгіміз келсе, онда бұл өте
```

дәл

```
// жарықтығын өзгертеді, бірақ бұл ешқашан максималды мәндер болмайды.
// Мұны екі жолмен өзгертуге болады, олардың әрқайсысы мыналарды білдіреді
// өзін-өзі жақсы көретін параметрлер: қолмен баптау () және автоматты баптау ().
// Олардың одасын пайдалану үшін-біреуіне түсініктеме беріңіз және
// басқасына түсініктеме беріңіз. Таңдау сіздікі!
manualTune (); // диапазонды жарықтан қараңғыға қолмен өзгерту
// Автотұрақ (); // Arduino-ны автоматты түрде қосу біз үшін бәрін жасайды!
// Жоғарыда аталған қолданбалар "Жарық деңгейін" максимумға дейін пайдаланады
// "толық қосудан" "толық өшіруге"дейінгі мәндер. Және бұл қазір дегенді білдіреді
// біз жарықдиодты жарықтылықты кең ауқымда реттей аламыз
Аналогтық жазба (жарық диодты түйреуіш, жарық деңгейі);
// Жоғарыдағы өрнек деңгеймен бірге жарық диодының жарықтығын өзгертеді
// жарықтандыру. AnalogWrite(ledPin, lightLevel) ішінде құлыптау, ауыстыру үшін не
істеу керек
// "255-жарық деңгейі "орнына" жарық деңгейі". Енді бізде түнгі жарық бар!
// "порт монитору"арқылы сенсорлардың көрсеткіштерін көру үшін күйін келтіру үшін,
// келесі 3 жолға түсініктеме бермеңіз
// Serial.print (lightLevel); // фоторезистордан деректерді шығару (0-1023)
// Serial.println ( "" ); // картаға қоңырау шалу
// кідіріс(500); // кідіріс
}
қолмен орнатудан бас тарту()
{
```

```
// Жоғарыда айтқанымыздай, фоторезистор қарсылықты өзгерте алмайды
// жарықтандыруға тәуелділік, кең ауқымда, демек біз схема
// құрылды, 0-ден 1023-ке дейінгі барлық диапазонды қамтымайды. Сірә бәрі
// ол 300-ден қараңғы, 800-ге дейін (ашық) болады. Сондықтан егер сіз осы эскизді
орындасаңыз
// сол сияқты, жарықдиодты жарықтылықтың көрінетін өзгерістері, әрине, көрінеді, бірақ
// бұл максималды мәндер болмайды.
// Мысал ретінде біз параметрлерді қолданамыз, сонымен қатар картаны қараймыз ().
// Алдымен 0-ден 1023-ке дейінгі толық спектрді қолданып көріңіз, содан кейін оны 300
және 800-ге өзгертіңіз.
// Егер жарық диоды толық күшпен жанбаса, үлкен санды көбейтіңіз.
// Егер жарық диоды толығымен өшпесе, аз санды азайтыңыз.
// Ұмытпаңыз, өзгерістер 0-ден 1023-ке дейін болмауы керек!
Жарық деңгейі = карта (жарық деңгейі, 300, 800, 0, 255);
Жарық деңгейі = шектеу (жарық деңгейі, 0, 255);

// Енді біз негізгі контурға () ораламыз және жарық деңгейінің жарықдиодты қосамыз.
}
автотұрақтан бас тарту()
{
// Біз бір рет айтқанымыздай, фоторезистор өзгере алмайды
// қарсылық, жарықтандыруға байланысты, кең ауқымда - барлығы
// диапазонның шекаралары болады, шамамен 300 қараңғы, 800-ге дейін (ашық).
// ManualTune () параметрлерінде параметрлерді қолмен және автоматты түрде өзгерту
сұралады
// бағдарламаны қайтадан іске қосыңыз және ол қажет болғанша қайтадан жұмыс
істегенше.
// Бірақ неге біз бұл жұмысты қолмен жасауымыз керек? Сізде компьютер бар,
// біз үшін мұндай жұмысты орындауға міндетті!
// Бұл функцияда Arduino ең жоғары және ең төменгі мәндерді өшіреді
// біз analogRead () ішінен оқитын мәндер.
// Егер сіз бағдарламаның басына қарасаңыз, онда біз арнайы екенімізді көресіз
// төмен(төмен)=1023 таңдалды, яғни сенсорды көрсетуге кепілдік беріледі
// берілген шектерге. Осылайша біз ештеңені жіберіп алмаймыз деп үміттенеміз.
егер (lightLevel < төмен) // егер "lightLevel" деңгейі 1023-тен аз болса, онда біз
{"төмен" жаңа мәнді көрсетіңіз
төмен = жарық деңгейі; // "төмен" температура диапазоны ~ 800
}
// Біз сондай-ақ "жоғары" ~ 200 тапсырамыз:
егер (жарық деңгейі > жоғары)
{
жоғары = жарық деңгейі;
}
// Енді біз ең жоғары және ең төменгі мәндерді анықтадық
// "бас тартуға" және картаға кіруге болады(). Және қолмен емес
// өзгерту қажет емес!
// Мұнда бір кішкентай қате бар - жарықдиодты жыпылықтау
// болған жоқ шекараларды азайту үшін кішкене мещысуларды қосыңыз:
Жарық деңгейі = карта (жарық деңгейі, төмен+0, Жоғары-30, 0, 255);
Жарық деңгейі = шектеу (жарық деңгейі, 0, 255);
// Енді біз негізгі контурға () ораламыз және жарық деңгейінің жарықдиодты қосамыз.
```

Қорытынды

Жылыжайларда микроклимат құру бойынша жүргізілген зерттеулерге шолу өсімдіктердің жайлы өміріне әсер ететін негізгі факторларды анықтады: температура, жарық. Қажеттілікке сәйкес, сондай-ақ бүкіл вегетациялық кезең үшін күнделікті кесте ұсынылады. Фермерлік жылыжайдың оңтайлы микроклиматын қамтамасыз ететін автоматтандырылған платформа таңдалды. Жылыжай микроклиматының параметрлерін бақылау алгоритмі жасалды. Жобаны іске асыру үшін техникалық компоненттер таңдалды. Мобильді қосымшаның көмегімен процестерді автоматтандыру бағдарламасы ұсынылған. Фермерлік жылыжайдың жарық мониторингінің мобильді қосымшасы әзірленді және оның жұмысы сыналды.

Алғыс

Мақала PhD докторлық диссертация негізінде жарыққа шықты. Мақаланың жарыққа шығуына тәжірибе жүзінде зерттеулер жүргізіп, нәтижелерімен бөлісіп, көмектескен Болгария Республикасы, Ангел Кынче атындағы Русе университетінің профессоры Пламен Даскалов Иванов мырзаға және Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, "Энергия үнемдеу және автоматика" кафедра меңгерушісі Молдажанов Айдар Қадыржанұлына алғыс білдіреміз.

Список литературы

1. Боос Г.В., Прикупец Л.Б., Розовский Е.И., Столяревская Р.И. Стандартизация светотехнических приборов и установок для теплиц // Светотехника. – 2017. –№ 6 – С. 69–74.
2. H.M. Wollaeger, E.S. Runkle, "Green light: Is it important for plant growth?", 2014, Michigan State University Extension. [Online]. Available: http://msue.anr.msu.edu/news/green_light_is_it_important_for_plant_growth (5-25-2016).
3. Lamnatou C, Chemisana D. Solar radiation manipulations and their role in greenhouse claddings: Fluorescent solarconcentrators, photoselective and other materials //Journal Citation Reports®. –2013. –P.175-190. DOI:10.1016/j.rser.2013.06.052. NOV 2013.ISSN:1364-0321. webofknowledge.com.
4. Несиоловский О.Г., Адакин Р.Д., Соцкая И.М. Разработка алгоритмов энергосберегающего управления микроклиматом (полив, освещение, обогрев, вентиляция) в промышленных теплицах //совершенствование электротехнических установок и систем энергоснабжения в сельском хозяйстве. – 2021. – С. 26-32.
5. Arielle J. Johnson, Elliot Meyerson, John de la Parra, Timothy L. Savas, Risto Miikkulainen, Caleb B. Harper. Flavor-cyber-agriculture: Optimization of plant metabolites in an open-source control environment through surrogate modeling // PLOS ONE. – 2019. – April.
6. Овчинников, И.К., and Р.П. Павликов. "Разработка модели «умной» теплицы с возможностью дистанционного управления." (2021): 43-44.
7. Прикупец Л.Б., Боос Г.В., Терехов В.Г., Тараканов И.Г. Исследование влияния излучения в различных диапазонах области ФАР на продуктивность и биохимический состав биомассы салатно-зеленных культур // Светотехника. – 2018. –№ 5 – С. 6–12.
8. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин - СПб.: БХВ-Петербург, 2014.- 400с
9. Терехов В. Г. Метод экспериментального определения оптимальных параметров технологического освещения в условиях светокультуры зеленных растений. Автореферат, Москва. 2020, стр. 15-18.
10. Сашина А., Майданов Н., Березина А. Умная теплица «SmartGreenhouse» //От зеленого кампуса-к зеленому городу. – 2022. – С. 46-63.
11. Столяревская Р.И., Розовский Е.И. Современное состояние и развитие фотометрии осветительных приборов // Светотехника. – 2017. – № 4. – С. 4 – 13.
12. Сулейманов В.О., Мезенцев Е.Е., Козлов А.В. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц. Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник Материалов LV Студенческой Научно-Практической Конференции. Том Часть 2. 2021, Стр: 710-713

13. Sacilik K., Keskin R., Elicin A. Mathematical modelling of solar tunnel drying of thin layer organic tomato // Journal of Food Engineering. - 2006. - Vol. 73, №3. - P. 231-238

References

1. Boos G.V., Prikupets L.B., Rozovsky E.I., Stolyarevskaya R.I. Standardization of lighting devices and installations for greenhouses//Lighting engineering. – 2017. - NO. 6 - S. 69-74.
2. H.M. Wollaeger, E.S. Runkle, “Green light: Is it important for plant growth?”, 2014, Michigan State University Extension. [Online]. Available: http://msue.anr.msu.edu/news/green_light_is_it_important_for_plant_growth (5-25-2016).
3. Lamnatou C, Chemisana D. Solar radiation manipulations and their role in greenhouse claddings: Fluorescent solarconcentrators, photoselective and other materials //Journal Citation Reports®. –2013. –P.175-190. DOI:10.1016/j.rser.2013.06.052. NOV 2013.ISSN:1364-0321. webofknowledge.com.
4. Nesiolovsky O.G., Adakin RD, Sotskaya I.M. Development of algorithms for energy-saving microclimate control (watering, lighting, heating, ventilation) in industrial greenhouses//improvement of electrical installations and power supply systems in agriculture. – 2021. - S. 26-32.
5. Arielle J. Johnson, Elliot Meyerson, John de la Parra, Timothy L. Savas, Risto Miikkulainen, Caleb B. Harper. Flavor-cyber-agriculture: Optimization of plant metabolites in an open-source control environment through surrogate modeling // PLOS ONE. – 2019. – April.
6. Ovchinnikov, I.K., and R.P. Pavlikov. "Development of a smart greenhouse model with remote control." (2021): 43-44.
7. Prikupets LB, Boos GV, Terekhov VG, Tarakanov IG. Study of the effect of radiation in various ranges of the FAR region on the productivity and biochemical composition of the biomass of salad-green crops//Lighting engineering. – 2018. - NO. 5 - S. 6-12.
8. Petin V.A. Projects using Arduino controller/V.A. Petin - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2014.- 400s
9. Terekhov V. G. Method of experimental determination of optimal parameters of technological lighting in the conditions of light culture of green plants. Autoreferat, Moscow. 2020, pp. 15-18.
10. Sashina A., Maidanov N., Berezina A. Smart greenhouse "SmartGreenhouse" //From a green campus to a green city. – 2022. - S. 46-63.
11. Stolyarevskaya R.I., Rozovsky E.I. Modern state and development of photometry of lighting devices//Lighting engineering. – 2017. – № 4. - S. 4 - 13.
12. Suleimanov V.O., Mezentsev E.E., Kozlov A.V. Use of LED lamps for lighting greenhouses. Current issues of science and economy: new challenges and solutions Collection of Materials of the LV Student Scientific and Practical Conference. Volume Part 2. 2021, Page: 710-713
13. Sacilik K., Keskin R., Elicin A. Mathematical modelling of solar tunnel drying of thin layer organic tomato // Journal of Food Engineering. - 2006. - Vol. 73, №3. - P. 231-238

Б. Н. Бекайдарова*, А. К. Атыханов

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы,
Республика Казахстан, baha@mail.ru, atihanov@mail.ru*

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА ФЕРМЕРСКОЙ ТЕПЛИЦЫ

Аннотация

Данная статья является логическим развитием ранее реализованного научного проекта по теме «Разработка энергосберегающей технологии круглогодичного производства и переработки плодоовощной продукции на базе полифункциональных гелиосушилок-теплиц» (Гос. Регистрационный №0111РК00488, инв.№ 0212РК01775, на 2012-2015 годы, объем финансирования 40 млн тенге) по бюджетной программе 055 «научная и/или научно-

техническая деятельность, подпрограмма 100 «Программно-целевое финансирование, по программе «Целевое развитие университетской науки, ориентированной на инновационный результат».

В зимнее время культурные растения испытывают стресс от недостатка естественного освещения, что приводит к значительному снижению урожайности. В этой связи дополнительное искусственное освещение в теплице позволяет производителю продлить вегетационный период и выращивать растения круглый год или позволяет производителю начинать посев ранней весной и продолжать сезон до первых заморозков. Растения нуждаются около 10-12 часов света для улучшения роста. При выращивании цветов или фруктов дополнительная потребность в свете в день увеличивается до 16 часов (5).

В то же время автоматизация названного процесса устранил беспокойство насчет того, что освещение в порядке и во время его отсутствия выводит данные мониторинга на дисплей, или с помощью светодиодов оповещает о критических значениях климатических параметров, или передает данные через интернет на планшет или телефон для последующего принятия решения.

Статья направлена на удовлетворение спроса населения, фермеров в приобретении оборудования, адаптированного к местным условиям, более дешевого по стоимости и монтажу по сравнению с аналогами. Оборудование привлекает простотой в изготовлении и при дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: автоматизированные системы, теплица, микроклимат, алгоритм мониторинга, фермерское хозяйство, мобильное смарт-приложение, освещение, платформа

B.N. Bekaiydarova*, A. K. Atykhanov

*Kazakh national agrarian research university, Almaty, Republic of Kazakhstan,
baha@mail.ru*, atihanov@mail.ru*

PREPARATION OF AUTOMATED MONITORING OF THE MICROCLIMATE OF A FARMER'S GREENHOUSE

Abstract

This article is a logical development of a previously implemented scientific project on the topic "Development of energy-saving technology for year-round production and processing of fruit and vegetable products based on multifunctional solar dryers-greenhouses" (State Registration No. 0111RK00488, inv. No. 0212RK01775, for 2012-2015, the amount of funding is 40 million tenge) under the budget program 055 "scientific and/or scientific and technical activities, subprogram 100 "Program-targeted financing, under the program "Targeted development of university science focused on innovative results".

In winter, cultivated plants experience stress from a lack of natural light, which leads to a significant decrease in yield. In this regard, additional artificial lighting in the greenhouse allows the producer to extend the growing season and grow plants all year round or allows the producer to start sowing in early spring and continue the season until the first frost. Plants need about 10-12 hours of light to improve growth. When growing flowers or fruits, the additional need for light per day increases to 16 hours (5).

At the same time, the automation of this process will eliminate the concern that the lighting is in order and during its absence displays monitoring data on the display, or with the help of LEDs notifies about critical values of climatic parameters, or transmits data via the Internet to a tablet or phone for subsequent decision-making.

The article is aimed at meeting the demand of the population, farmers in the purchase of equipment adapted to local conditions, cheaper in cost and installation compared to analogues. The equipment attracts with its ease of manufacture and further operation.

Key words: automated systems, greenhouse, microclimate, monitoring algorithm, farming, mobile smart application, lighting, platform