

6D075100 «Информатика, есептеуіш техникасы және басқару»
мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіналу үшін ұсынылған
«Гидропониялық жүйелер жағдайында дәрілік өсімдіктің өсу өнімділігін автомат
ты басқарудың математикалық модельдері мен алгоритмдерін әзірлеу»
тақырыбына Г.А. Ким диссертациялық зерттеуіне

АҢДАТПА

Жұмыстың өзектілігі. Ақпараттық технологиялардың, компьютерлік технологиялардың жедел дамуы және математикалық пәндердің жетістіктері ғалымдарға өсімдіктердің өнімді процестерін басқару әдісін жасауға жаңа мүмкіндіктер береді.

Өсімдіктердің қоректенуінің жетіспеушілігін уақтылы анықтау және дәл диагностикалау өнімнің төмендеуіне жол бермейді. Осыған байланысты дәрілік өсімдіктердің вегетациялық кезеңінде учаскелерді инспекциялау, жапырақтарды іріктеу және олардың морфологиялық параметрлерін ерекшелігіне, біртектілігіне және тұрақтылығына сынақ әдістемесі бойынша көзбен бағалау жүргізіледі. Көрнекі бағалау субъективті және ақпараттылығы төмен, бұл нормадан ауытқуды диагностикалаудың дұрыстығы мен уақтылығына әсер етеді.

Бұл мәселені шешуде қалыпты өсуден ықтимал ауытқуды автоматтандырылған бағалау үшін компьютерлік қондырғыны қолдана отырып, дәрілік өсімдік жапырақтарының морфологиялық параметрлерін бағалаудың жетілдірілген ақпараттық-аналитикалық әдісін жасау өте маңызды.

Өнімділікті басқару әдісінің негізінде өсімдіктердің фотосинтетикалық белсенділігі, биомассаның өсуі мен жинақталуы кіретін өндірістік процестердің математикалық модельдері болуы керек.

Қазіргі уақытта қорғалған топырақта, жасанды климат қондырғыларында және гидропоника жағдайында өсімдік шаруашылығы үшін өнімділікті басқару әдісін дамыту өзекті болып табылады. Өсімдік шаруашылығын жылыжаймен жақсартудың негізгі міндеті жыл мезгіліне қарамастан өсімдіктер өндіру болып табылады. Ұтымды пайдаланылатын аумақ пен еңбек шығындарын азайту үшін ең перспективалы-аз көлемді гидропоникада өсіру әдісі болып табылады. Жылыжайларда өсімдіктерді өсірудің аз көлемді технологиясы өсімдіктердің тамыр аймағында оңтайлы су-ауа, қоректік, температуралық параметрлерді құруды қарастырады.

Осыған байланысты, осы диссертациялық жұмыстың **мақсаты** гидропоникалық жүйелер жағдайында дәрілік өсімдіктердің өсу өнімділігін автоматты басқарудың математикалық модельдері мен алгоритмдерін жасау болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

– гидропоникалық жүйелер жағдайында өсімдіктердің өсуін модельдеудің қолданыстағы тәсілдерін зерттеу;

– өсімдік шаруашылығы өндірісі объектілерін жіктеу процесін автоматтандыру үшін үлгіні тану жүйелерін қолдану нәтижелерін зерттеу;

– жүйе параметрлерінің өзгеруіне байланысты дәрілік өсімдіктің өсу өнімділігінің математикалық моделін әзірлеу;

– машиналық оқыту мүмкіндіктерін қолдана отырып, өсімдіктердің дамуындағы ауытқулардың себептерін тану әдісін әзірлеу;

– Aloe Arborescens L. өсімдігінің дамуындағы ауытқулардың себептерін тану нәтижелерін түсіндіру және мазмұнды зерттеу жүргізу;

– дәрілік өсімдіктердің өсу процесін басқарудың автоматтандырылған жүйесінде басты кері байланысты қамтамасыз ету үшін өсімді автоматты бақылау модулін әзірлеу;

– гидропониялық жүйелер жағдайында дәрілік өсімдіктердің автоматтандырылған өсуін басқару алгоритмін және дәрілік өсімдіктерді өсіру кезінде ақпараттық-талдамалық сүйемелдеудің құрылымдық схемасын әзірлеу;

– өсімдіктердің өсуін автоматтандырылған басқару үшін интуитивті интерфейсін әзірлеу.

Зерттеу нысаны–Aloe Arborescens L. дәрілік өсімдігінің өсуі.

Зерттеу пәні–гидропониялық жүйелер жағдайында дәрілік өсімдіктің өсу өнімділігін бақылау және басқару процестері (гидропоникалық жүйелер жағдайында дәрілік өсімдіктің өсу өнімділігін бақылау және басқару процесінің модельдері, әдістері мен алгоритмдері).

Зерттеу әдістері. Диссертациялық зерттеулерді жүзеге асыру барысында параметрлік сәйкестендіру әдістері, алынған эксперименттік деректерді өңдеу және талдау әдістері, модельдеу әдістері, Машиналық оқыту әдістері қолданылды.

Ғылыми жаңалық:

– Aloe Arborescens L. дәрілік өсімдігінің өсуінің математикалық моделі өсімдіктің өсуіне әсер ететін екі негізгі факторды ескере отырып әзірленді;

– Aloe Arborescens L. өсімдіктерді автоматты жіктеу мәселесін шешу үшін vgg16 нейрондық желісін қолдануға мүмкіндік беретін классификатор моделі жасалды;

– дәрілік өсімдіктерді өсіру кезінде ақпараттық-талдамалық сүйемелдеудің құрылымдық схемасы әзірленді;

– өсуді автоматты бақылау модулі әзірленді, ол Aloe Arborescens L. дәрілік өсімдігінің өсуін модельдеу және жіктеу нәтижелері негізінде дәрілік өсімдіктердің өсу процесін басқарудың автоматтандырылған жүйесінде негізгі кері байланысты жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Теориялық маңыздылығы.

Өсудің логистикалық моделін зерттеу нәтижелері, классификатор моделі және Aloe Arborescens L. дәрілік өсімдігінің өсуін автоматты басқару модулі өсімдік ағзаларының жұмыс істеуінің әртүрлі аспектілерін зерттеуде, белгілі бір процестердің себептері мен салдарын табуда, болжам жасауда, сондай-ақ гидропоникалық жүйелер жағдайында өсімдіктердің өсу процесін автоматтандырылған басқару жүйелерін дамытуда қолданылуы мүмкін.

Практикалық маңыздылығы.

Дәрілік өсімдіктің морфологиялық параметрлерін автоматты түрде бағалаудың әзірленген алгоритмі өсімдіктердің технологиялық процестерін одан әрі дамытуға және жетілдіруге негіз болады. Өсімдіктердің қалыпты өсуінен ауытқуларды компьютерлік тануды қолдану еңбек шығындарын азайту және өсімдіктердің сапалық сипаттамаларын бағалаудың дәлдігі арқылы ауылшаруашылық технологиясының тиімділігін арттырады.

Қорғауға шығарылатын диссертацияның ережелері:

- гидропоника жағдайында Aloe Arborescens L. дәрілік өсімдік өсуінің математикалық моделі;
- Aloe Arborescens L. өсімдіктерін автоматты түрде жіктеуге арналған классификатор моделі;
- Aloe Arborescens L. дәрілік өсімдігінің өсуін автоматты бақылау модулі;
- Aloe Arborescens L. өсімдіктердің өсу жылдамдығын басқарудың адаптивті жүйесінің құрылымдық схемасы;
- гидропоникалық жүйелер жағдайында Aloe Arborescens L. өсуін басқару алгоритмдері;
- өсімдіктердің өсуін автоматты түрде басқаруға арналған интуитивті интерфейс.

Жұмыстың апробациясы. Диссертациялық зерттеудің нәтижелері ғылыми конференцияларда баяндалып, талқыланды:

– М. Қозыбаев атындағы СҚМУ-дың «Жастар және ғылым–2019» VI Халықаралық студенттік ғылыми-практикалық конференциясы. (2019 ж.).

– «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA» халықаралық ғылыми журналының «Global Science and Innovations 2019: Central Asia» VII Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы, Нұр-сұлтан, Қазақстан, 25-28 қыркүйек (2019 ж.).

– «Стандарттау – қазақстандық өнімнің әлемдік экономикаға бәсекеге қабілеттілігі мен кірігуін арттыру құралы» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы, Нұр-сұлтан, Қазақстан, 24 қараша (2019 ж.).

Жарияланымдар. Зерттеу тақырыбы бойынша 7 ғылыми мақала, оның ішінде 3 мақала халықаралық конференциялар жинақтарында, 3 мақала ҚР БҒМ Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда, 1 мақала SCOPUS базасында индекстелетін журналда жарияланды, сондай-ақ зияткерлік меншік объектісіне 1 авторлық куәлік алынды.

Автордың жеке қосқан үлесі қорғауға ұсынылған негізгі ережелерді негіздейтін зерттеулер жүргізу, сондай-ақ нәтижелерді жалпылау мен талдауда маңызды рөл атқарады.

Диссертация құрылымы. Диссертацияның классикалық құрылымы бар: кіріспе бөлім, негізгі бөлім (төрт тарау), қорытынды, пайдаланылған дереккөздердің тізімі және қосымша. Жұмыс компьютерлік мәтіннің 122 бетінде баяндалған, 28 сурет, 17 кесте және 98 библиографиялық дереккөздерден тұрады.

Кіріспеде зерттеу тақырыбын таңдау негізделген, гидропоникалық жүйелер жағдайында дәрілік өсімдіктердің өсу өнімділігін басқару әдісін әзірлеудің өзектілігі ашылған, оның міндеттерін анықтайтын зерттеу мақсаты тұжырымдалған, зерттеу объектісі мен пәні ұсынылған, жұмыстың ғылыми жаңалығы, практикалық маңыздылығы ашылған.

Бірінші тарауда өндірістік процестерді математикалық сипаттауға, өсімдік ағзаларында өсімдік биомассасының және биологиялық маңызды элементтердің жинақталу динамикасын модельдеуге арналған теориялық тәсілдер зерттелді. Келесі кезеңде дәрілік өсімдіктерді гидропониялық әдістермен өсіру ерекшелігі зерттелді, атап айтқанда, кең таралған дәрілік өсімдіктердің өсу жағдайлары зерттелді, өсімдіктерді өсіруде гидропониканы қолдану тәжірибесі қарастырылды және негізгі әлемдік өндірушілердің автоматтандырылған гидропоникалық құрылғыларын құру мен басқарудың халықаралық тәжірибесіне талдау жүргізілді. Сондай-ақ, өсімдік шаруашылығы өндірісі объектілерін жіктеу процесін автоматтандыру және өсімдіктердің дамуындағы ауытқуларды анықтау үшін үлгіні тану жүйелерін қолдану зерттелді.

Екінші тарауда сыртқы факторлардың әсерін ескере отырып, *Aloe Arborescens L.* өсімдігінің өсу процесін сипаттау үшін логистикалық модельдің қолданылуы эксперименталды түрде дәлелденді. Эксперименттік мәліметтер негізінде логистикалық модель параметрленіп, S-тәрізді анықтамалық қисық құрылды. Алынған математикалық модель оңтайлы егін жинау уақытын есептеуде және өсімдіктердің өсу тенденциясын бақылауда пайдалы болады. Осылайша, парақ бетінің ауданын есептей алатын қолайлы әдіс ұсынылады. Сонымен қатар, ағымдағы мәнді сілтемемен салыстыра отырып, өсімдіктің өсу жағдайы туралы қорытынды жасауға болады.

Үшінші тарауда *Aloe Arborescens L.* өсімдік өсуінің дамуындағы ауытқулардың себептерін машиналық оқыту мүмкіндіктерін қолдана отырып тану әдісі жасалды. Нейрондық желіні оқыту үшін эксперименттік үлгілерді дайындау процесі сипатталған. Өсімдіктерді оның дамуындағы ауытқу түрі бойынша автоматты жіктеу моделін әзірлеу бойынша апробация және зерттеу нәтижелері келтірілген. Әзірленген жүйені гидропоникалық қондырғының автоматты басқару жүйесінің негізгі кері байланысын жүзеге асыру үшін пайдалануға болады деген қорытынды жасалды.

Төртінші тарау екінші және үшінші тарауларда алынған нәтижелерді қолдана отырып, гидропоникалық жүйелер жағдайында дәрілік өсімдіктердің автоматтандырылған өсуін басқару алгоритмдеріне арналған *Aloe Arborescens L.* өсімдігінің өсу жылдамдығын басқарудың адаптивті жүйесінің құрылымдық диаграммасы сілтеме моделімен ұсынылған (авторлық құқық туралы куәлік алынған объект). Деректерді жинау және өңдеу архитектурасы арқылы гидропоникалық жүйенің автоматтандырылған жұмысын ұйымдастыру сипатталған.

Қорытындыда диссертациялық зерттеу қорытындылары бойынша негізгі қорытындыларды қамтитын зерттеу нәтижелері ұсынылған.