

Б.Т. Ережепбай , Н.Ә. Әбдімүтәліп* 

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Қазақстан, Түркістан қ.

*e-mail: nurlibek.abdimutalip@ayu.edu.kz

ҚАЛДЫҚТАР НЕГІЗІНДЕ АЛЫНАТЫН БИОКАПСУЛАЛАРДЫҢ ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Бұл мақалада ауылшаруашылық өсімдіктердің өсу стимуляциясына қажетті экологиялық зиянсыз техногенді қалдықтардың оңтайлы мөлшерінен тұратын биокапсулалар жасап шығару, олардың топырақ құнарлылығына әсері бойынша ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижесі қарастырылған. Ғылыми зерттеулер жүргізу барысында, топырақ құрамындағы ластаушы заттарды анықтауда химиялық талдау әдістері биокапсуланы алуда престау әдісі, топырақты детоксикациялау мен тазалау әдістері қолданылды. Биокапсулаларды жасауға техногенді қалдықтарынан өңделген өнім, яғни биогумус, ағаш өнімдерін жасау өндірісінен шыққан қалдықтар – ағаш жоңқалары, әктас, саз кен орнының қалдықтары – саз кесек алынды. Құрауыштардың нақты көлемді мөлшері бар биокапсулаларды қолдану – тыңайтқыштарды үнемдеуде экономикалық жағынан тиімділікке әкелді, қоршаған ортаның және өнімнің таза болуына қауіп төндірмейтіндігі анықталды. Биокапсулаларға көшеттерді егу барысында олардың шығуына оң әсер ететін жағдай жасалынды. Зерттелген барлық өсімдіктерде биокапсулаларды қолданған барлық нұсқаларда өнімнің жоғары артуы 90 пайызға артатындығы байқалды. Зерттеу нәтижесі бойынша биокапсулалар топырақ құнарлылығына ешқандай кері көрсеткіш көрсетпейтіндігі дәлелденді. Алдағы уақытта түрлі өсімдіктерді биокапсула арқылы жергілікті аймақтарға жерсіндіру жұмыстарына ұсыныстар жасалынды. Жасалынған биокапсулалар тек қана ауылшаруашылық мекемелерінде ғана емес, саябақтар, түрлі қоғамдық орындар мен мемлекеттік ғимараттардың ауласын абаттандыру жұмыстарында қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер: биокапсула, өсу стимуляциясы, техногенді қалдықтар, қалдықтарды екінші ретті қолдану, ауылшаруашылық өсімдіктер, топырақ құнарлылығы.

B.T. Yerezhpebay, N.A. Abdimutalip*

Hodja Ahmed Yasawi International Kazakh-Turkish University,
Kazakhstan, Turkestan

*e-mail: nurlibek.abdimutalip@ayu.edu.kz

Study of the effect of waste-based biocapsules on soil fertility

This article discusses the results of research work on the creation of biocapsules containing the optimal amount of environmentally friendly man-made waste needed to stimulate the growth of agricultural plants, their impact on soil fertility. In the course of scientific research, methods of chemical analysis were used to determine the pollutants contained in the soil, the method of pressing in the production of biocapsules, methods of detoxification and soil purification. For the manufacture of biocapsules from man-made waste, processed products were obtained, that is, biohumus, waste from the production of forest products – wood chips, limestone, and the remains of a clay deposit – clay lump. The use of biocapsules with a clear volume content of components led to economic efficiency in saving fertilizers, did not pose a threat to the environment and the purity of products. When sowing seedlings on biocapsules, conditions are created that positively affect their yield. In all the biocapsule use cases in all the plants studied, the high product gain was observed to increase by 90 percent. According to the results of the study, it was proved that biocapsules do not show any inverse indicators of soil fertility. In the future, recommendations were developed for the acclimatization of various plants through biocapsules to local regions. The created biocapsules can be used not only in agricultural institutions, but also in the improvement of parks, various public places and courtyards of state buildings.

Key words: biocapsule, growth stimulation, technogenic waste, secondary use of waste, agricultural plants, soil fertility.

Б.Т. Ережепбай, Н.А. Абдимуталип*

Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави,
Казахстан, г. Туркестан

*e-mail: nurlibek.abdimutalip@ayu.edu.kz

Исследование влияния биокапсул, получаемых на основе отходов, на плодородие почвы

В данной статье рассмотрены результаты научно-исследовательских работ по созданию биокапсул, содержащих оптимальное количество экологически безвредных техногенных отходов, необходимых для стимуляции роста сельскохозяйственных растений, их влияние на плодородие почв. В ходе проведения научных исследований были использованы методы химического анализа при определении загрязняющих веществ, содержащихся в почве, метод прессования при получении биокапсулы, методы детоксикации и очистки почвы. Для изготовления биокапсул из техногенных отходов была получена переработанная продукция, то есть биогумус, отходы производства лесопроизводства – древесная стружка, известняк, остатки месторождения глины – глинистый ком. Применение биокапсул с четким объемным содержанием компонентов привело к экономической эффективности в экономии удобрений, не представляя угрозы для окружающей среды и чистоты продукции. При посеве рассады на биокапсулы созданы условия, положительно влияющие на их всходы. Во всех вариантах использования биокапсул у всех исследуемых растений наблюдался высокий прирост продукта – на 90 процентов. По результатам исследования было доказано, что биокапсулы не дают отрицательных показателей плодородия почвы. В дальнейшем были выработаны рекомендации по акклиматизации различных растений через биокапсулы в местные регионы. Созданные биокапсулы могут использоваться не только в сельскохозяйственных учреждениях, но и в работах по благоустройству парков, различных общественных мест и дворов государственных зданий.

Ключевые слова: биокапсула, стимуляция роста, техногенные отходы, вторичное использование отходов, сельскохозяйственные растения, плодородие почвы.

Кіріспе

Еуропалық компаниялар биологиялық ыдырайтын капсулалар мен ылғалды трансплантациялау үшін капсулалар саласында үлкен тәжірибеге ие. Биокапсулалар үлкен сұранысқа ие болғандықтан, биоыдырайтын ыдыстар өндіретін жоғары технологиялық компоненттермен жабдықталған. Еуропада Fertil талшықты биокапсулалар кәсіби жылыжайлар мен фермалар үшін қолжетімді, сонымен қатар үй бағбандарына да пайдалануға арналған. Өндіріс үдерісінде пайдаланылатын электр энергиясы жаңартылатын энергия көздерінен келеді. Штаб-пәтері Алабама штатында орналасқан Бонни зауытының фермаларында пластикалық капсулалардан бастап шымтезек капсулаларына дейін барлығын өңдейтін нақты өңдеу орталығы бар [1].

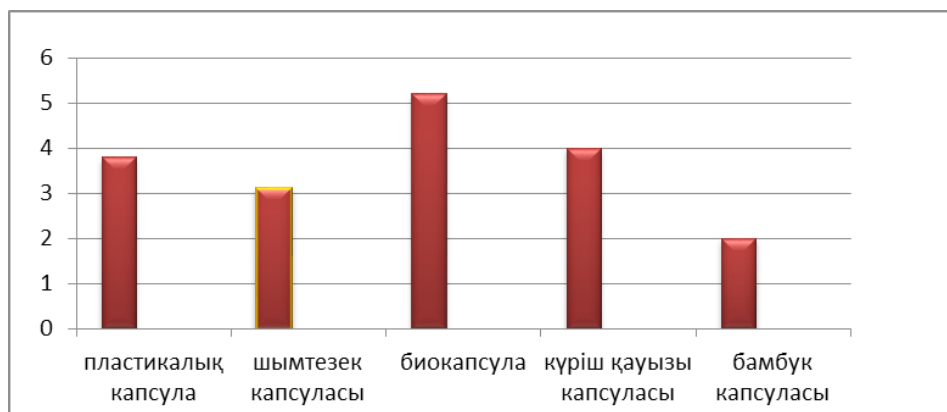
Америка Құрама Штаттарының батыс бөлігінде өсімдіктерді жеткізетін Creek Rush өндірушілері бамбуктан, күріш қауызынан, бидайдан және тағы да басқа әр түрлі дәнді-дақылдардан жасалған капсулаларды пайдаланады. Ғалымдардың пікірінше, бұл капсулалар бір жарым жылға дейін пайдалы және олардың қалдықтары осы уақыттан кейін компост үйіндісінде жойылады [2] (1-сурет).

Барбара Ментердің зерттеуінше, қайта өңделген тауық қауырсындарынан алынған кера-тинде биологиялық ыдырайтын капсулаларды өндіруде қолданылады. Ол өсімдікті нәрлендіруге көмектеседі және уақыт өте келе капсулалардың ыдырауына септігін тигізеді. Кокос талшықтарынан жасалған танымал биокапсулалар, сондай-ақ басқа елдерде өндірілген және биоыдырайтын деп саналатын ыдыстарға желім, сабан және басқа да өсімдіктерге немесе жерге жарамайтын басқа химиялық байланыстырғыш заттар кіруі мүмкін. Тұтынушы ретінде қол жетімді биоыдырайтын ыдыстар мен капсулаларды пайдалану маңызды.

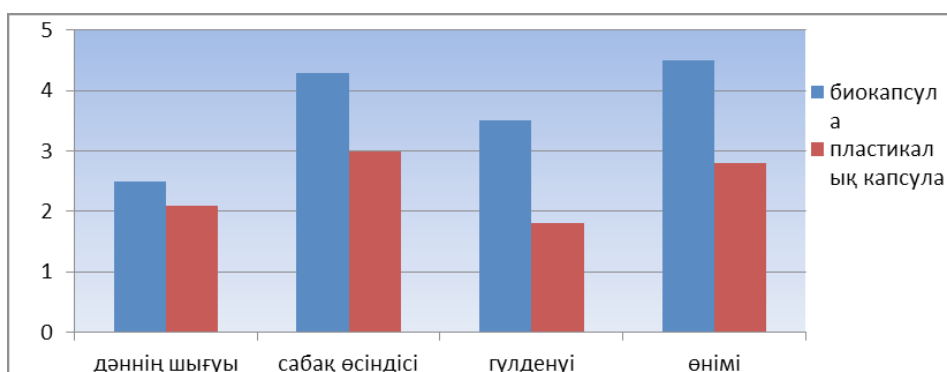
Ғалымдар коммерциялық жылыжайларда биоыдырайтын пластикалық капсулалардың әртүрлі ыдыстарда өсірілетін ауылшаруашылық өсімдіктердің өсуі мен сапасын сандық бағалау (2-сурет) және өндірушілердің осы биокапсулаларды өздерінің өндірістік жүйелерінде пайдалануға деген қызығушылығын анықтады. АҚШ-тың жоғарғы орта батысындағы алты коммерциялық жылыжайда “Серена Уайт” аймақтық гераниумының (*Angelonia angustifolia*) және “Маверик Ред” гераниумының (*Pelargonium hortorum*) көшеттері өсірілді, олар тоғыз түрлі биокапсулаларға (диаметрі 4,5 дюйм) ауыстырылды. Өндірушілер дақылдарды өсі-

рудің стандартты әдістерін қолданды. Көптеген өсімдіктер гүлдену кезеңінен бастап, өсуі мен сапасын сандық сипаттау үшін мәліметтер жинақталған. Эксперимент кезінде өндірушілердің биокапсулаларды қолдануға деген қызығушылығын және қанағаттанушылығын

сандық бағалауға арналған сауалнамалар жүргізілді. Бұл нәтижелер ауылшаруашылық өсімдіктерді жыл сайын биопластикалық био-контейнерлердің бірқатарында дақылдарды өсіру тәжірибесінде шамалы өзгерістермен немесе мүлдем өзгеріссіз өсіре алатындығын көрсетеді.



1-сурет – Өлемдік деңгейдегі капсулалар сұранысы



2-сурет – Биокапсула мен пластикалық капсулада өсімдіктердің өсуі мен сапасын сандық бағалау

Қазақстанда биокапсулаларды жасау бойынша ғылыми зерттеу жұмыстарының жүргізілу деңгейі төмен екені анықталды. Осы зерттеулерге сәйкес, ауылшаруашылық саласында өсімдіктердің өсу стимуляциясын жақсартатын техногенді қалдықтар негізінде алынатын биокапсулалардың оңтайлы құрамын жасау және оның топырақ құнарлылығына әсерін зерттеу жұмыстары өзекті болып табылады. Биокапсулада өсетін өсімдіктерде аяз бен құрғақшылықтан, зиянкестерден, түрлі аурулардан қорғалынады және құнарсыз топырақта тұқым мен көшеттердің өнгіштігі артады. Биокапсула түзілетін биологиялық сіңірілген зат массасының (құрғақ затқа қайта есептегенде) кемінде 97%-ын құрайды. Тақырыпты алуыма

биокапсуланы қолдану топырақтың құнарын жақсартуға, арамшөптер мен зиянкестерден қорғауға арналған экономикалық жағынан тиімділігі, қалдықтардың кәдеге жаратылуы себеп болды. Қалдықтардың құрамында өсімдіктерге қажетті элементтердің барлығы беріледі және өсімдіктердің айналасындағы топырақ құнарландырылмағандықтан арамшөптердің өсуі тежеледі[3].

Жұмыстың мақсаты ауылшаруашылық мәдени өсімдіктердің өсу стимуляциясын жақсартатын техногенді қалдықтар негізінде жасалынатын биокапсулалардың оңтайлы құрамын жасау және оның топырақ құнарлылығына әсерін зерттеу болып табылады.

Мақсатқа қол жеткізу үшін келесі міндеттер орындалды:

- биокапсулалардың құрамына кіретін қалдықтардың құрамы зерттелінді;
- қалдықтар негізінде оңтайлы құрамды биокапсулалар жасалынды;
- биокапсулалардағы өсімдіктердің өсу динамикасы байқалды.

Тәжірибе бөлімі

Биокапсулаларды жасауда биологиялық сіңірілетін заттардан қандай да бір желімдейтін немесе цементтейтін заттарды пайдаланбай оларды престоу әдісімен жасалынады. Биокапсулалардың сақтау және тасымалдау кезінде өз тұтастығын сақтау қабілеті (ұзақ беріктігі) биологиялық сіңірілетін заттардың әрбір жиынтығы үшін нығыздау күшін іріктеу есебінен қамтамасыз етіледі. Драйжирлеу кезінде, керісінше, желімдейтін немесе цементтейтін заттарды пайдалану міндетті. Онсыз қабықтың ұзақ беріктігіне қол жеткізілмейді. Байланыстырушы заттар ретінде, әдетте, биологиялық сіңірілетін болып табылмайтын заттар пайдаланылады, яғни олар биокапсула қабығының бұзылуын қиындататын және отырғызылған өсімдіктердің дамуын баяулататын заттар болып табылады. Қалыпты түзуші биологиялық сіңірілетін зат ретінде, әдетте, бөлшектерінің мөлшері $2,5 \times 3$ мм аспайтын ұнтақ тәрізді түрге дейін ұсақталған және биокомпостың, шымтезек немесе олардың қоспаларының биокапсулаларды жинау және тасымалдау кезінде ең жақсы сығындылық пен қалыптық сақтауды қамтамасыз ететін пропорциядағы бөртпе күйіне дейін кептірілген болады. Табиғи қоспаларды, биокомпосты, шымтезек немесе олардың қоспасын есепке ала отырып, биокапсулаларды нығыздау кезінде пайдаланылатын қалыптаушы биологиялық сіңірілетін зат салмағының (құрғақ затқа қайта есептегенде) кемінде 97%-ын құрайды [4]. Биокапсула материалының құрамында қосымша байланыстырушы заттар жоқ, өйткені олар тұқымдардың өсуін нашарлатады және өсімдіктердің кейінгі дамуын баяулатады. Олардың қажетті беріктігі мен тасымалдануы оның қабығын нығыздау режимін таңдау есебінен қамтамасыз етіледі. Престоу орташа күші 100 кг/см^2 айналмалы роторлы престо жүргізіледі. Бұл ретте сығымдалатын қоспаның ылғалдылығы 25-30% шегінде жатуы тиіс. Престелетін материалдың ылғалдылығы мен

дисперсиялығына байланысты престоу кезіндегі оның көлемі 2-4 есе азаяды [5-7].

Тұқымдарды немесе өсімдіктерді отырғызуға арналған биокапсула қалыптаушы биологиялық сіңірілетін заттардан престелген қабықты (көбінесе шар тәрізді пішінді) қамтиды. Мұндай зат ретінде ұсақталған биокомпост, шымтезек (негізінен, үстіңгі) немесе олардың қоспаларын жеке жағдайда ең жақсы нығыздау көрсеткіші бойынша іріктеу жолымен анықталатын пропорцияда пайдаланылады. Бұл ретте салмағы бойынша табиғи қоспалардың мөлшері биокапсулаларды престоу кезінде пайдаланылатын қалыптық құрайтын биологиялық сіңірілетін зат салмағының (құрғақ затқа қайта есептегенде) 3%-ынан аспауы тиіс [8-9].

Ғылыми зерттеу жұмысында ex-situ әдісі ластанған топырақты қайта өңдеу үшін немесе сыртқа шығару үшін және өңделген топырақты бастапқы орнына қайтару кезінде қолданылды. Нәтижесінде ластаушы заттар тұрақтандырылды [10-13].

Биокапсулалар жоғары белсенді биологиялық құрауыштардан тұрады, мысалы, гумус, шымтезек, әктас, саз кесек, ағаш жоңқалары, табиғи тыңайтқыштардың рөлін атқаратын өсімдіктер өскен топырақтан алынатын әртүрлі топырақ қоспалары. Биокапсулалардың құрамында негізінен биогумус болады, құрғақ затқа есептегенде шамамен 95% құрайды, ол ауылшаруашылық қалдықтары мен ірі қара малдың көңінің калифорниялық қызыл құрттардың көмегімен өңделген. Бұл құрауыштар мен арнайы байланыстырғыш органикалық қоспалардан пластикалық өңдеуге ыңғайлы саз секілді қасиетке ие болған соң цилиндр немесе шар пішіндес формалар қалыптастырылады. Кейбір жағдайларда өте нашар құрамды, яғни құнарсыз топырақтарда қолдануға арналған биокапсулаларға минералды тыңайтқыштарды қосады, мысалы, фосфат, калий және басқалары [14-15]. Пайдаланылған биогумусты – Түркістан облысына қарасты ауыл шаруашылығымен айналысатын ауыл округінен 50 тг сатып алынды; ағаш жоңқалары – Түркістан қаласында орналасқан жиһаз жеңіл өндірістерінен алынды; әктас – Түркістан облыс дәрежесін алуға байланысты енгізілген құрылыс жұмыстарына байланысты ШНОС аймағында бөлінген, сылау жұмысынан кейінгі қалған әктас қалдықтары; саз кесек – Түркістан облысына қарасты Кентау қаласы аймағында орналасқан саз кен орнының қалдықтарынан алынды.

Топырақтың азотпен, фосформен және калиймен қамтамасыз етілу картограммаларының агрохимиялық көрсеткіштері (мг-да 100 г топыраққа) кг/га-ға топырақ айырымдылығы мен есептік қабаттың тереңдігіне сәйкес келетін коэффициентке көбейтумен ауыстырылады. Егістік қабаты үшін (0-22 см) шөмішті топырақ 30-ға тең (салмағы 1 га шым-шөмішті топырақ қабаты 3000 т-ға сәйкес келеді). Егер есептеу үшін тамырдың негізгі массасы орналасқан 30

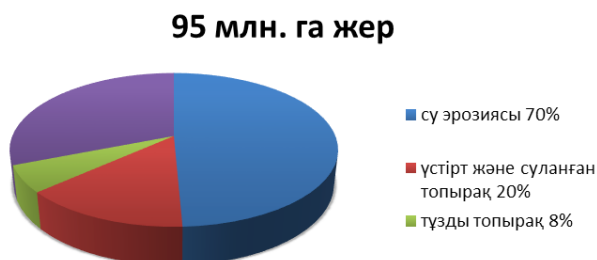
см дейінгі қабат алынса, онда 40 коэффициент қолданылады. Бұл әдісті пайдалану кезінде топырақтан қоректік заттарды, минералды және органикалық тыңайтқыштарды пайдалану коэффициенттерін, жылжымалы қоректік заттардың құрамын мг-ға 100 г кг/га-ға тәжірибелік станция мен жақын маңдағы ғылыми-зерттеу мекемесінде ауыстыруға болады. Мұндай баланстық есептің мысалы кестеде көрсетілген (1-кесте) [16-18].

1-кесте – Құрғақ заттың 50 ц/га жоспарланған өнімге арналған тыңайтқыш мөлшерін есептеу 1 га-дан

Негізгі көрсеткіштер	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1ц құрғақ затқа қоректік заттарды шығару, кг	3	0,65	2,5
Жоспарланған өнімге қоректік заттарды шығару, кг	150	32,5	125
Егістік қабатындағы құрамы, кг / га	264	270	330
Топырақтан қоректік заттарды пайдалану коэффициенті, Кп	25	5	15
Топырақтан пайдаланылатын қоректік заттардың саны, кг / га	66	13,5	49,5
Тыңайтқыштармен қоректік заттарды енгізу, кг / га	84	19	75,5
Тыңайтқыштардан қоректік заттарды пайдалану коэффициенті, Ку	70	20	80
Тыңайтқыштармен қоректік заттарды енгізу қажет, кг / га	120	95	94

Нәтижелерді талдау және талқылау

Топырақтың ластануы қоршаған ортаға зиян келтіреді және ауылшаруашылық өсімдіктердің өнімділігі мен сапасының төмендеуіне әкеліп соғады. Қазіргі уақытта 95 млн га жер гумустың төмен деңгейімен сипатталады, жел мен су эрозиясына ұшырайды – 70%, жер үсті және суланған топырақ – 20%, тұзды топырақ – 8%, өте улы топырақ – 44% (3-сурет)[19-20].



3-сурет – Жер қабатындағы гумустың деңгейі

Биокапсулалар, өсімдіктер материалдары (тұқымы, көшеті, өскіндері, т.б.) мен топырақтың арасындағы байланыстырушы элемент, ол отырғызылған нысанды өсіп дамытуға, өсім-

діктердің мақсатты қоректенуіне және олардың жақсы дамуына жағдай жасайды. Бастапқы, сыни кезеңде тұқымдардың өсуінің оңтайлы, қолайлы жағдайларын және олардың одан әрі дамуын қамтамасыз етеді. Биокапсулалардың құрамындағы қоректік заттардың үлесі келесідей: азот (N) кем дегенде – 0,7%; фосфор (P)-0,6%-дан кем емес; калий (K) кемінде – 0,9%; PH – 7.0. Микроэлементтік құрам бойынша: Zn, Cu, Mn, Mo, B, Fe, Se. Биокапсулаға өсімдік материалын отырғызу үшін қолжетімді нығыздалған бірнеше биологиялық заттардың біреуінен немесе бірнеше қоспасынан жасалған қабығы болады. Қабықтың материалы құрамында топырақта суды сіңіретін абсорбент түйіршіктері бар[21-23].

Біздің жұмысымызда биокапсулалар химиялық қоспаларсыз, өсімдіктердің өсіп өнуі үшін қажетті органикалық, экологиялық таза заттардың оңтайлы мөлшерінен тұрады. Олардың құрамында негізінен биогумус, ағаш жоңқалары, саз кесек, әк тас болады. Биогумус құрғақ затқа есептегенде шамамен 95% құрайды, оны алдыңғы бөлімде атап кеткен әдіс бойынша алдық, яғни ауылшаруашылық қалдықтары мен ірі қара малдың көңінің Калифорниялық қызыл құрттардың көмегімен өңделген (2-кесте) [24-25].

2-кесте – Оңтайлы құрамды биоконтейнердің құрамы

№	Оңтайлы құрамды мөлшері					Кептіру мерзімі /сағ
	Биогумус /гр	Ағаш жоңқалары/гр	Саз кесек /гр	Әктас/гр	Су мөлшері /мл	
1	92	23	47	-	20	24
2	45	50	47	-	20	24
3	40	15	47	-	20	24
4	55	25	-	45	20	18

Тұқымдарды немесе өсімдіктерді отырғызуға арналған биокапсулалардың қабығында өсімдік ұрығын орналастыру үшін бітеу қуыс жасалған. Биокапсулада тұқымынан алынған бөлігінде

минералды элементтер, сондай-ақ биологиялық белсенді заттар орналасқан қалыптаушы биологиялық сіңірілетін заттардан жасалған тығыздаушы элемент бар (4-сурет).



а)



б)

4-сурет – Оңтайлы құрамды биокапсулалар

а) Көшеттерді отырғызуға арналған биокапсула; б) Тұқымдарды отырғызуға арналған биокапсула

Биокапсулалар әр түрлі өсімдіктердің тұқымдарын қолайлы ортада өсіру үшін әр түрлі пішінді қысып нығыздаған субстраттан тұратын зат. Биокапсулалар тұқымның немесе көшеттің алғашқы даму кезеңінде құрамындағы қоректік заттармен қамтамасыз етеді және сыртқы орта факторлардың стресстік әсерден қорғайды. Бұл жағдайда арамшөптер де, құнарсыз топырақ та, аурулар да қорқынышты емес. Зерттеу жұмысының барысында биоконтейнердің пішіні мен диаметрі әр түрлі болды, бірақ көп жағдайда 50 мм.

Екіншілік маусымы басталған кезде, биокапсулалар өсімдіктердің тұқымымен (немесе басқа отырғызу материалдары) дымқыл топыраққа отырғызылады. Бастапқы топырақ ылғалдылығы жеткіліксіз болған кезде қосымша суару жұмыстары жүргізіледі. Ылғал топыраққа орналастырған соң, сумен 60-80% қамтамасыз

ету барысында биоконтейнер кем дегенде 1,5-2,5 есеге дейін артады. Биокапсула материалында желімдер немесе басқа байланыстырғыштар болмағандықтан, ол топырақтың ылғалын, молекулалық өзара әрекеттесу үзілісінің күштерін босатып, бірнеше сағат бойы (топырақта ылғалдан асып кетуімен) немесе бірнеше сағатқа дейін (топыраққа ылғалдың жетіспеушілігімен) серпімді күштер әсерінен затты тез сіңіреді, сөйтіп көлемін арттырады және бірте-бірте ыдырай бастайды. Нәтижесінде өсімдік тұқымының немесе көшеттің айналасында қолайлы микроклимат жасалады, тұқымдар толық бастапқы қоректенумен қамтамасыз етіледі. Сонымен қатар, биокапсула арамшөптердің өсіп өнуіне кедергі жасайды және оның сыртқы қоректендіргіш қабығы өсімдіктерді дамудың ерте сатысында аурулардан, суықтан, соққылардан және инфекциядан қорғайды.

Биокапсула күрделі өлшемді құрылым болғандықтан, сайып келгенде, топырақта сыртқы қабығы толық механикалық ыдыраудан өткеннен кейін, биогумустың және бентониттің топырақта біртекті болып таралуынан өсімдіктердің қоректік заттарды және ылғалды жинақтау тамыр жүйелерін жақсы дамытуға әкеледі.

Биокапсулалар топырақ қабатына қойылып, оның ішіне өсімдік тұқымы салынған, үстінен беткі қабатқа дейін екі-үш миллиметр қалатындай етіп қосымша топырақ жабылды. Био-контейнерлерді жиектегі шұңқырларға үлкен тұқымдар үшін (жүгері, қияр, асқабақ және т.б.) 5-7 см және шағын тұқымдар үшін (қызанақ, бұрыш, тұрып және т.б.) 4 см тереңдікте ыңғай-

латып отырғызылған. Содан соң, биокапсуланың ішін 20-30 мл сумен толтырып, бір-үш минут күтіп, топырақпен жабылған.

Өсіп жатқан көшеттер үшін биокапсулаларды жәшіктерге немесе пәлектерге орналастыруға болады. Бұл жағдайда қосымша топырақ пайдаланылмайды. Биокапсулалар суға толтырылады, біраз уақыттан соң олар ісінеді де бүкіл көлемді алып тұрады. Ылғал топырақта суарғаннан кейін, биокапсулалардың молекулааралық байланыстары бұзылады және ол ыдырайды. Тұқымдардың айналасында борпылдақ, ауа өткізетін, қоректік заттарға мол орта пайда болады, ол бастапқы көлемінен шамамен екі есе жоғары ұяшықты қалыптастырады (3-кесте), (4-кесте).

3-кесте – Биокапсулаларда отырғызылған қызанақ тұқымы

№	Қызанақ сорты	Бөлме температурасы, С	Егілген күні	Шығу күні ұзындығы (см)
1	Бобкат F1	17-18	18.11.2020	5,5
2	Бобкат F1	17-18	18.11.2020	6,1
3	Бобкат F1	17-18	18.11. 2020	6,6
4	Бобкат F1	17-18	18.11. 2020	5,8

4-кесте – Биокапсулаларда отырғызылған қызанақ көшетінің өсімі

№	Егілген күні	Бақылау күні	Ұзындығы/см	Бақылау күні	Ұзындығы/см	Бақылау күні	Ұзындығы/см	Бақылау күні	Ұзындығы/см	Бақылау күні	Ұзындығы/см
1	10.12	18.12.2020	14	10.01.2021	26	16.02.2021	33	15.03.2021	42	03.04.2021	56
2	10.12	18.12.2020	15	10.01.2021	23	16.02.2021	30	15.03.2021	39	03.04.2021	53
3	10.12	18.12.2020	17	10.01.2021	23	16.02.2021	31	15.03.2021	41	03.04.2021	55
4	10.12	18.12.2020	14	10.01.2021	24,5	16.02.2021	30	15.03.2021	40	03.04.2021	54

Жоғарыда келтірілген мысалдардан ұсынылған технологияға сәйкес биокапсулаларды пайдаланудан алынған нәтиже әдеттегі топырақта өсірілген өніммен салыстырғанда алынған нәтижелердің қарапайым зерттеу жұмысы емес екені анықталды. Керісінше, алынған нәтиже жоғарыда көрсетілген нәтижелердің қосындысынан айтарлықтай асып кетеді, бұл өсімдіктің биокапсула құрауыштарымен күрделі өзара әрекеттесуіне байланысты синергетикалық әсердің болуымен түсіндіріледі.

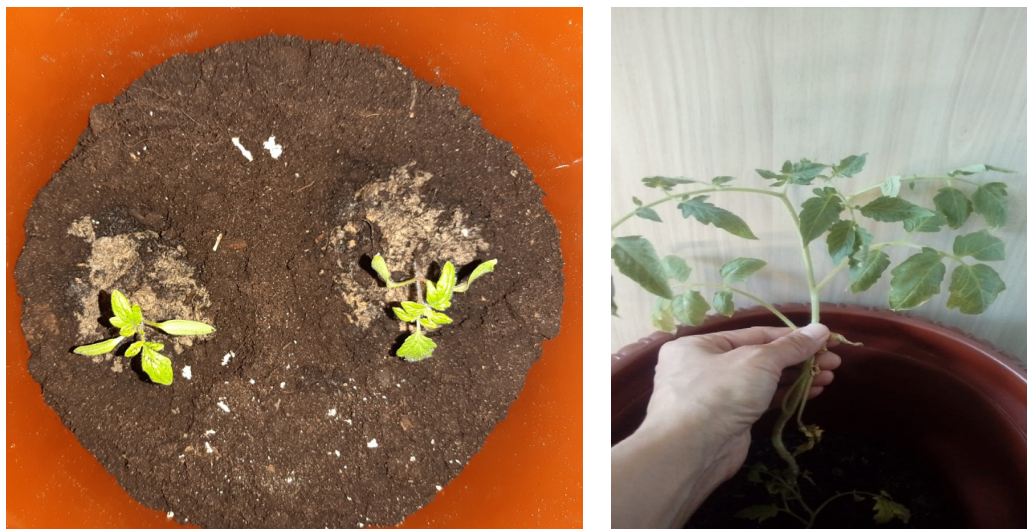
Биокапсулаларға тұқымдарды егу барысында олардың шығуына оң әсер ететін жағдай жасалынады. Олардың тұқымдары нүктелік қоректену үдерісінен қуатты жақсы жинақтап, тез

арада мықты тамыр жүйесін қалыптастырады. Өсімдіктердің айналасындағы топырақ құнарландырылмағандықтан арамшөптердің өсуі тежеледі. Биокапсулалар көкөністердің де жылдам өсуіне және өнімділіктің артуына жақсы ықпал етеді. Егіншілік саласында биокапсулаларды қолданған кезде, өсімдіктерді қосымша минералды және органикалық тыңайтқыштармен қоректендіру қажеттілігі шамамен үш еседей кемиді. Мысалы, құнарсыз топырақта сәбізді өсіруде мол өнім алу үшін, тұқымы салынған биокапсулаларды жиектерге орналастырып, топырақпен жапсақ та жеткілікті болады. Биокапсулаларда бастапқы кезеңіндегі және бүкіл вегетациялық өсіп өну барысындағы

тұқымдардың қоректік заттармен қамтамасыз етілгендігінен өнімнің кірістілігін 1,5-2 есеге дейін арттыруға мүмкіндік береді (5-сурет).

Өнімділік – өсімдіктерді өсіруге арналған агротехникалық жұмыстарды бағалаудың негізгі көрсеткіші болып табылады. Алынған нәтижелердің мәліметтері бойынша биокапсулалардың құрамдық мөлшері, климаттық-

метеорологиялық жағдайлары, өсімдіктердің сорттық сипаттамалары – егістің өнімділік көрсеткішіне айтарлықтай әсерін тигізеді. Зерттелген барлық өсімдіктерде биокапсулаларды қолданған барлық нұсқаларда өнімнің жоғары артуы байқалды. Орташа есеппен алғанда, бес ай ішінде, өнімділіктің өсуі жалпы есепте 35% құрады.



5-сурет – Биоконтейнерлерде өсірілген өсімдіктер

Биокапсула топырақ қабатының толық механикалық бұзылуынан кейін, биокомпостың, шымтезектің қоректік бөлшектері, сондай-ақ топырақта асып бара жатқан биологиялық ыдырайтын заттың ылғалын қорек ететін түйіршіктер топырақта кеңістіктік түрде біркелкі бөлінеді және де дамушы өсімдіктің тамыр жүйесіне тікелей жақын болады. Осылайша, өсімдіктің айналасында оның дамуының бастапқы кезеңінде ылғал мен қоректік заттармен қаныққан жергілікті аймақ құрылады және оған өзінің шектеулі энергетикалық ресурстарын (дамудың ювенильді сатысында) және қоректік заттардың қорларын ұзақ қоректену мен ылғал көздерін іздеуге жұмсаудың қажеті жоқ.

Қорытынды

Биокапсулаларға көшеттерді егу барысында олардың шығуына оң әсер ететін жағдай жасалынады. Олардың тұқымдары мен көшеттері нүктелік қоректену үдерісінен қуатты жақсы жинақтап, тез арада мықты тамыр жүйесін қалыптастырады. Әр түрлі мөлшердегі оңтайлы

құрамды биокапсулаларды жасау үшін экологиялық және агротехникалық негіздеме жасалды және егін алқаптарындағы далалық жағдайда ауылшаруашылық өсімдіктерді өсіру мүмкіндіктері дәлелденді. Жалпы биокапсулаларда отырғызғандағы өсімдіктерді өндіру 100% жақсы өнім алуға мүмкіндік береді. Бұл биокапсулалар үлкен сұранысқа ие, өйткені қажетті мерзімде әр түрлі көлемдегі өсімдіктерді отырғызу мүмкіндігі бар. Капсула күрделі өлшемді құрылым болғандықтан, сайып келгенде, топырақта сыртқы қабығы толық механикалық ыдыраудан өткеннен кейін, биогумустың топырақта біртекті болып таралуынан өсімдіктердің қоректік заттарды және ылғалды жинақтау тамыр жүйелерін жақсы дамытуға әкеледі.

Жоғары биологиялық потенциалы бар мол өнімді өсімдіктерді отырғызу үшін оңтайлы құрамды биокапсулалар жасау технологиясы практикалық құндылыққа ие болғаны дәлелденді. Құрауыштардың нақты көлемді мөлшері бар биокапсулаларды қолдану – тыңайтқыштарды үнемдеуде экономикалық жағынан тиімділікке

әкеледі, қоршаған ортаның және өнімнің таза болуына қауіп төндірмейді. Қоршаған ортаның әсерінен басқа, топырақтың ластануы дақылдардың өнімділігі мен сапасының төмендеуіне байланысты жоғары экономикалық шығындармен байланысты.

Жасалынған технология бойынша биоконтейнерлер келесі қасиеттерге ие: құнарсыз топырақта өсімдіктердің өсіп өнуін және жоғары өнімін алуға қамтамасыз етеді, қолайсыз сыртқы климаттық орта факторларынан, оның ішінде әсіресе аяздан және құрғақшылықтан сақтайды, экономикалық тиімділік жағынан тыңайтқыштар мөлшерін және оларды сатып алуға кеткен қаражатты үнемдеу, себебі өсімдіктің тұқымдары

немесе көшеттері биоконтейнердің құрамындағы қоректік заттарды тұтынады, егіншілік саласындағы аса зиян келтіретін арамшөптердің санын азайтады, аурулар мен зиянкестердің санын қысқартады, тиісінше, олармен күресу құны да азаяды, қосымша жіңішке өскіндер мен көшеттердің мөлшерін азайтады.

Болашақта биокапсулаларды түрлі көкөністер, ағаштар және өсімдіктерді жергілікті аймақтарға жерсіндіру жұмыстарына қолданылады. Жасалынған биокапсулалар тек қана ауылшаруашылығында ғана емес, саябақтар, түрлі қоғамдық орындар мен мемлекеттік ғимараттардың ауласын абаттандыру жұмыстарында қолданылу туралы ұсыныстар жасалынды.

Әдебиеттер

- 1 Flax, N.J., Currey, C.J., Schrader, J.A., Grewell, D., Graves, W.R. Commercial greenhouse growers can produce high-quality bedding plants in bioplastic-based biocontainers // *Hort Technology*. – 2017. – Vol. 4, – №27. – С. 472-481.
- 2 Balestri, E., Vallerini, F., Seggiani, M., Cinelli, P., Menicagli, V., Vannini, C., Lardicci, C. Use of bio-containers from seagrass wrack with nursery planting to improve the eco-sustainability of coastal habitat restoration // *Journal of Environmental Management*. – 2019. – №251. – С 26-28.
- 3 Flax, N.J., Currey, C.J., Schrader, J.A., Grewell, D., Graves, W.R. Coconut coir and peat biocontainers influence plant growth retardant drench efficacy // *HortTechnology*. – 2018. – Vol. 3, – №28. – С. 257-266.
- 4 Li, T., Bi, G., Zhao, X., Harkess, R.L., Scagel, C. Nitrogen fertilization, container type, and irrigation frequency affect mineral nutrient uptake of hydrangea // *Water (Switzerland)*. – 2020. – Vol. 7, – №12. – С. 52-59.
- 5 Moler, E.R.V., Page, G., Flores-Renteria, L., Garms, C.G., Hull, J.B., Cooper, H.F., Swenson, J., Perks, S., Waring, K.M., Whipple, A.V. A method for experimental warming of developing tree seeds with a common garden demonstration of seedling responses // *Plant Methods*. – 2021. Vol. 1, – №17 – С. 1.
- 6 Биоразлагаемые Растительные Контейнеры // LoveKnow URL: https://greenliving.lovetoknow.com/Biodegradable_Plant_Containers (дата обращения: 12.03.2021).
- 7 Биоразлагаемые цветочные горшки из кофейной гущи! // Autodesk URL: <https://www.instructables.com/id/Biodegradable-flower-pots-out-of-coffee-grounds/> (дата обращения: 20.03.2021).
- 8 Schrader, J.A., McCabe, K.G., Grewell, D., Graves, W.R. Bioplastics and biocomposites for sustainable horticultural containers: Performance and biodegradation in home compost // *Acta Horticulturae*. – 2017. – №1170. – С. 1101-1108.
- 9 Schrader, J.A., Currey, C.J., Flax, N.J., Grewell, D., Graves, W.R. Effectiveness of biopolymer horticultural products for production and postproduction nutrient provision of garden and bedding crops and container ornamentals // *HortTechnology*. – 2018. – Vol. 3, – №28. – С. 257-266.
- 10 Mbachu, O., Jenkins, G., Kaparaju, P., Pratt, C. The rise of artificial soil carbon inputs: Reviewing microplastic pollution effects in the soil environment // *Science of the Total Environment*. – 2021. – №780. – С. 257-266.
- 11 Okonofua, E.S., Lasisi, K.H., Atikpo, E. Factorial design study of total petroleum contaminated soil treatment using land farming technique // *Sustainable Environment Research*. – 2021. – №31. – С. 5.
- 12 Chupina, I., Izakova, N., Simachkova, N. Problems and prospects of environmental safety of domestic agriculture // *International Scientific and Practical Conference on From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture*. – 2020. – №176. – С 104-113.
- 13 Imashev, A., Suimbayeva, A., Zholmagambetov, N., Takhanov, D., Abdimutalip, N. Research of possible zones of inelastic deformation of rock mass // *News of the National Academy of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences*. – 2018. – С. 177-184.
- 14 Ferreira, G.W., Benedet, L., Trapp, T., Lima, A.P., Junior, V.M., Loss, A., Lourenzi, C.R., Comin, J.J. Soil aggregation indexes and chemical and physical attributes of aggregates in a typic hapludult fertilized with swine manure and mineral fertilizer // *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. – 2021. – №10. – С. 1-17.
- 15 Remya, V.S., Reji Rani, O.P. Development of capsule formulation of beauveria bassiana (Balsamo) // *Journal of Biological Control*. – 2020. – №34. – С. 173-179.
- 16 Bostanova A., Toychibekova G. Influence of climatic conditions on the development and growth of grain and legume seeds // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. – 2017. – №2. – С. 95-99.
- 17 Bostanova A., Abdimutalip N., et al. Bioecological Studies Identifying the Reasons of Occurrence of Fungi Species that Infect the Seeds of Leguminous Crops in South Kazakhstan // *Fresenius Environmental Bulletin*. – 2018. – №27. – С. 5301-5305.

- 18 He, Z., Li, M., Cai, Z., Zhao, R., Hong, T., Yang, Z., Zhang, Z. Optimal irrigation and fertilizer amounts based on multi-level fuzzy comprehensive evaluation of yield, growth and fruit quality on cherry tomato // *Agricultural Water Management*. – 2021. – Vol. 243. – № 106360. – С. 105-108.
- 19 Legast, E., Brajeul, E., Truffault, V. Effect of temperature on tomato fruit growth: A modelling-based proposal for optimal temperature distribution within heated greenhouse // *Acta Horticulturae*. – 2020. – № 1296. – С. 49-56.
- 20 Bostanova, A., Abdimutalip, N., Toychibekova, G., Duysebekova, A., Seytmetova, A., Isaev, G., & Yusupov, B.. Bioecological studies identifying the reasons of occurrence of fungi species that infect the seeds of leguminous crops in south Kazakhstan. // *Fresenius Environmental Bulletin*. – 2018. – С. 5301-5305.
- 21 Abdimutalip, N., Abdraimova, K., Zholmagambetov, N., Abishova, G., Akeshova, M. Neutralization of the polluted soil by a composting method // *News of the National Academy of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*. – 2017. – С. 228-233.
- 22 Тойчибекова Г.Б., Дүйсебекова А.М. Түркістан өңіріндегі зерттелінген топырақтың физикалық химиялық қасиеттері // *Хабаршы Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы*. – 2016. – №2. – С. 39-43.
- 23 Бостанова А.М. Изучение путей передачи инфекции растительным семенным материалом и система защитных мероприятий при хранении агрокультур // *Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабарлары, Биология және медицина сериясы*. – 2017. – Т. 320, – №2. – С. 94-101.
- 24 Тойчибекова Г.Б. Қызыл калифорниялық жауын құрттардың көмегімен ауылшаруашылық қалдықтарынан биогумус алудың жолдары // *Гидрометеорология және экология. Ежеквартальный научно-технический журнал*. – 2016. – С. 134-140.
- 15 Abdimutalip N.A., Toychibekova G.B. and.oth. Study of the Bio Containers of Optimal Composition to Improve the Growth and Development of Plants. // *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of Agricultural Sciences*. – 2019. – Vol 50, – №2. – С. 94-98.

References

- 1 Flax, N.J., Currey, C.J. Schrader, J.A., Grewell, D., Graves, W.R. “Commercial greenhouse growers can produce high-quality bedding plants in bioplastic-based biocontainers.” *Hort Technology* 27, no. 4 (2017): 472-481.
- 2 Balestri, E., Vallerini, F., Seggiani, M., Cinelli, P., Menicagli, V., Vannini, C., Lardicci, C. “Use of bio-containers from seagrass wrack with nursery planting to improve the eco-sustainability of coastal habitat restoration.” *Journal of Environmental Management* 109604, no 251 (2019):26-28
- 3 Flax, N.J., Currey, C.J., Schrader, J.A., Grewell, D., Graves, W.R. “Coconut coir and peat biocontainers influence plant growth retardant drench efficacy.” *HortTechnology* 28, no 3 (2018):257-266.
- 4 Li, T., Bi, G., Zhao, X., Harkess, R.L., Scagel, C. “Nitrogen fertilization, container type, and irrigation frequency affect mineral nutrient uptake of hydrangea.” *Water (Switzerland)* 12, no 7 (2020):52-59.
- 5 Moler, E.R.V., Page, G., Flores-Rentería, L., Garms, C.G., Hull, J.B., Cooper, H.F., Swenson, J., Perks, S., Waring, K.M., Whipple, A.V. “A method for experimental warming of developing tree seeds with a common garden demonstration of seedling responses.” *Plant Methods* 17, no 1 (2021):1.
- 6 https://greenliving.lovetoknow.com/Biodegradable_Plant_Containers
- 7 <https://www.instructables.com/id/Biodegradable-flower-pots-out-of-coffee-grounds/>
- 8 Schrader, J.A., McCabe, K.G., Grewell, D., Graves, W.R. “Bioplastics and biocomposites for sustainable horticultural containers: Performance and biodegradation in home compost.” *Acta Horticulturae*, no 1170 (2017): 1101-1108.
- 9 Schrader, J.A., Currey, C.J., Flax, N.J., Grewell, D., Graves, W.R. “Effectiveness of biopolymer horticultural products for production and postproduction nutrient provision of garden and bedding crops and container ornamentals.” *HortTechnology* 28, no 3 (2018): 257-266.
- 10 Mbachou, O., Jenkins, G., Kaparaju, P., Pratt, C. “The rise of artificial soil carbon inputs: Reviewing microplastic pollution effects in the soil environment.” *Science of the Total Environment* 780 (2021): 257-266.
- 11 Okonofua, E.S., Lasisi, K.H. Atikpo, E. “Factorial design study of total petroleum contaminated soil treatment using land farming technique.” *Sustainable Environment Research* 31, no 1 (2021): 5.
- 12 Chupina, I., Izakova, N., Simachkova, N. “Problems and prospects of environmental safety of domestic agriculture.” *International Scientific and Practical Conference on From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture*, no 176 (2020):104-113 .
- 13 Imashev, A., Suimbayeva, A., Zholmagambetov, N., Takhanov, D., Abdimutalip, N. “Research of possible zones of inelastic deformation of rock mass.” *News of the National Academy of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences*. (2018):177-184 .
- 14 Ferreira, G.W., Benedet, L., Trapp, T., Lima, A.P., Junior, V.M., Loss, A., Lourenzi, C.R., Comin, J.J. “Soil aggregation indexes and chemical and physical attributes of aggregates in a typic hapludult fertilized with swine manure and mineral fertilizer.” *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture* no 10 (2021):1-17.
- 15 Remya, V.S., Reji Rani, O.P. “Development of capsule formulation of beauveria bassiana (Balsamo).” *Journal of Biological Control* no 34 (2020):173-179.
- 16 Bostanova A., Toychibekova G. “Influence of climatic conditions on the development and growth of grain and legume seeds.” *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan* no 2 (2017). -95-99.

- 17 Bostanova A., Abdimutalip N., et al “Bioecological Studies Identifying the Reasons of Occurrence of Fungi Species that Infect the Seeds of Leguminous Crops in South Kazakhstan.” *Fresenius Environmental Bulletin* no 27 (2018):5301-5305.
- 18 He, Z., Li, M., Cai, Z., Zhao, R., Hong, T., Yang, Z., Zhang, Z. “Optimal irrigation and fertilizer amounts based on multi-level fuzzy comprehensive evaluation of yield, growth and fruit quality on cherry tomato.” *Agricultural Water Management* 243, no 106360 (2021):105-108
- 19 Legast, E., Brajeul, E., Truffault, V. “Effect of temperature on tomato fruit growth: A modelling-based proposal for optimal temperature distribution within heated greenhouse.” *Acta Horticulturae* no 1296. (2020):49-56 .
- 20 Bostanova, A., Abdimutalip, N., Toychibekova, G., Duysebekova, A., Seytmetova, A., Isaev, G., & Yusupov, B.. “Bioecological studies identifying the reasons of occurrence of fungi species that infect the seeds of leguminous crops in south Kazakhstan.” *Fresenius Environmental Bulletin*. (2018):5301-5305.
- 21 Abdimutalip, N., Abdraimova, K., Zholmagambetov, N., Abishova, G., Akeshova, M. “Neutralization of the polluted soil by a composting method.” *News of the National Academy of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*. (2017):228-233.
- 22 G.B.Toichibekova A.M.Duisebekova. “Turkistan onirindegi zerttelengen topyraqтын fizikalyq himiialyq qasietteri [Physico-chemical properties of the studied soil of the Turkestan region].” *Habarshy Qazaqstan Respublikasy Ultyq gylym akademiasy*. (2016):39-43.
- 23 A.M.Bostanova. “Izuchenie putei peredachi infekcii rastitel’nym semennym materialom i sistema zashitnyh meropriiatii pri hranenii agrokul’tur [Study of the ways of transmission of infection by plant seed material and the system of protective measures during storage of agricultural crops].” *Qazaqstan Respublikasy Ultyq gylym akademiasynyn Habarlary, Biologia zhane medicina seriasy*. (2017):94-101.
- 24 G.B.Toichibekova. “Qyzyl kalifornialyq zhaun qurtardyn komegimen auylisharuashylyq qaldyqtarynan biogumus aludyn zholdary [Methods for producing vermicompost from agricultural waste using red Californian earthworms].” *Gidrometeorologia zhane ekologiya. Ezhekvartal’ny nauchno-tehnicheskii zhurnal*. (2016):134-140
- 25 Abdimutalip N.A., Toychibekova G.B. and.oth. “Study of the Bio Containers of Optimal Composition to Improve the Growth and Development of Plants.” *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of Agricultural Sciences* 2, no 50 (2019):94 – 98.