

S.B. Kenenbayev¹, S.B. Ramazanova¹, V.N. Gusev¹, G.L. Yesenbayeva^{2*}

¹ «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP,
Almalybak village, Karasay district, Almaty region, Republic of Kazakhstan,
serikkenenbayev@mail.ru, agfaagro@mail.ru, 55500036@mail.ru.

² NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Republic of Kazakhstan,
gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz*

APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS IN AGRICULTURE OF THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN

Abstract

The article is devoted to the review, analysis of the production, application and effectiveness of mineral fertilizers in agriculture in the south and south-east of Kazakhstan. It was found that in 2016-2020 from 1.4 to 119.6 kg of d.v. NPK was introduced per hectare of arable land, and the fertilized area amounted to 4.3-31.6% of the total area of arable land. It is shown that a significant part of arable lands is characterized by a low content of humus and mobile forms of nitrogen, more than half of them are insufficiently provided with mobile forms of phosphorus and need the use of nitrogen and phosphorus fertilizers.. The share of soil areas with low availability of mobile phosphorus was 44.5%, with an average and high level of availability of 40.5% and 15.0%, respectively.

It has been established that the use of mineral fertilizers allows maintaining the content of mobile nutrients at an optimal level, which ensures an increase in crop yields. In a long-term stationary experiment with the systematic use of fertilizers, the yield of sugar beet in the fifth rotation of the beet crop rotation increased more than twice compared to the control variant, winter wheat grains - more than three times, corn of medium-ripened hybrids - 1.4 times and alfalfa hay - almost 1.5 times. The payback of fertilizers of new varieties of barley and corn hybrids with grain is determined depending on the level of their application. Regression equations are calculated, describing with a high degree of probability a close positive relationship between the intensity of fertilizer application, agrochemical indicators of soil, crop yield and product quality.

Key words: mineral fertilizers, fertility, availability of nutrients, productivity, payback of fertilizers.

ҒТАХА 68.03.07

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/12>

М.Ж. Әшірбеков^{1}, Н.В. Малицкая¹, Д.Е. Такенова¹, С.Ю. Пучкова¹, М.А. Аужанова²*

¹«М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қаласы,
mukhtar_agro@mail.ru*, natali_gorec@mail.ru, takenova_dariya@mail.ru,
puchkova-1968@mail.ru

²«Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КеАҚ, Көкшетау қаласы,
auzhanovam@bk.ru

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДА МАЙБҰРШАҚ ДАҚЫЛДАРЫНА БАКТЕРИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Мақалада Солтүстік Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешенінде топырақтың құнарлылығын, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін үдемелі арттыру, ғылыми негізделген егіншілік жүйесі негізінде астық, мал азықтық жем-шөп және басқа да дақылдар өндірісін ұлғайту мәселелеріне көп көңіл бөлінетіні көрсетілген. Қазіргі уақытта астық егілетін егістік аймақтың ауыспалы егіс жүйесінде жүзеге асырылуы тиіс және халықты жоғары ақуызды азық-түлікпен қамтамасыз ету проблемасы ерекше орын алуда. Майбұршақ

дақылын далалық ауыспалы егістің әртарапты түрлеріне енгізу атмосфералық азоттың жиналуына ғана емес, сонымен қатар қарапайым қара топырақтың агрофизикалық, биологиялық және агрохимиялық қасиеттерін жақсартуға да ықпал етеді. Сонымен қатар, майбұршақ дәнінде теңдестірілген және оңай қорытылатын ақуыздың, өсімдік майының, әртүрлі қант пен көміртегі суларының, сондай-ақ диетаға қажетті негізгі дәрумендер мен микроэлементтердің көп мөлшері шоғырланған. Далалық тәжірибе зерттеулер майбұршақ дақылдарында биологиялық препараттарды қолданудың тиімділігін және олардың түйін бактерияларының түзілуіне, майбұршақ дақылының мөлшері мен сапасын қалыптастыруға әсерін анықтау, Қазақстанның Солтүстік өңірінде олардың ең тиімдісін анықтау бойынша жүргізілді. Бактериялық препараттарды қолдану майбұршақ өсімдіктерінің ценозының тығыздығына, атап айтқанда өсімдіктің далалық өңгіштігіне, өсімдіктердің өсу динамикасына, майбұршақ өсімдіктерінің шикі және құрғақ массасының жиналуына оң әсерін туғызды. Барлық зерттелген бактериалық препараттар осы дақылда саңырауқұлақ ауруларының таралуын барынша азайтты. Бактериялық препараттарды қолдану майбұршақ өсімдіктерін өсірудің өнімділігі мен рентабельділік деңгейін арттыруға ықпалын тигізді.

Кілт сөздер: майбұршақ егісі, ақуыз, ауыспалы егіс, түйінді бактериялар, бактериялық препараттар, азотты бекітетін заттар, өсімдіктер ценозы, топырақ құнарлылығы.

Кіріспе

Қазақстан Республикасы аграрлық мемлекет, сондықтан халық шаруашылығындағы ең бастысы мен маңыздысы аграрлық сала. Бүгінгі экономикалық ауыр жағдайдан шығудың бірден бір жолы ауыл шаруашылығын дамытып, елімізді отандық шикізаттармен қамтамасыз ету.

Майбұршақ (Соя) – біржылдық бұршақ тұқымдастарына жататын шөптесін өсімдік. Оны адамзат ерте заманнан әр салада пайдаланған.

Қазақстанға майбұршақ өткен ғасырдың бірінші жартысында Ресейден әкелініп зерттеле бастаған. Қазіргі кезде оның өзімізде шығарылған сорттары мен будандары бар.

Қазақстанда майбұршақ қазіргі уақытта 15-30 мың гектар жерге өсіріледі. Келешекте оның көлемін 100-300 мың гектарға дейін жеткізу көзделіп отыр.

Майбұршақ дақылы өзінің тұқымның бай химиялық құрамына және жемшөп, азық-түлік және техникалық мақсаттарда көпжақты қолданылуына байланысты бірегей және ең құнды ауылшаруашылық дақылы болып табылады. Майбұршақ дәнінің жоғары (45-48%) аминқышқылдарының құрамы, ақуыздың ерігіштігі мен сіңімділігі және май қышқылының құрамы бойынша жоғары сапалы май (25% дейін) оның егістіктегі себу құрылымында кең таралуын анықтайды [1. Б. 15-37, Б. 59-78].

Майбұршақ біздің елімізде де экономикалық тиімділігі бойынша майлы дақылдарға жақындап, жоғары табысты қажетті дақылға айналууда. Дәнді дақылдар үшін тамаша алғы дақыл болып табылатын және топырақтың құнарлылығын арттыратын бұл бұршақ дақылының түйнек бактерияларымен – азот фиксаторларымен симбиоз арқылы атмосфералық азотты сіңіру қабілетінің арқасында үлкен агрономиялық маңызы да бар.

Қазақстанда майбұршақтың маңыздылығы мен сұранысы соңғы жылдары мал шаруашылығы өнімі өндірісінің төмендеуіне байланысты ақуыз тапшылығының күшеюіне байланысты өсті. Еліміздегі майбұршақ өндірісінің деңгейі мен тұрақтылығын арттырудың маңызды қоры биохимиялық сипаттамалары жақсартылған жаңа өнімді сорттарды пайдалану болып табылады.

Өсімдік майларының әлемдік өндірісінің шикізаттық ресурстарында майбұршақ барлық майлы дақылдар арасында бірінші орында, ал ақуыз жинау бойынша дәнді және бұршақты дақылдар арасында көш бастап тұр, сондықтан болар майбұршақ дақылы әлемнің 90-нан астам елдерінде барлық континенттерде өсіріледі. Майбұршақтың экспорт көлемі бойынша көшбасшылар – АҚШ, Бразилия және Канада.

Майбұршақ өзінің биологиялық ерекшеліктеріне сәйкес, ең алдымен, түйін бактерияларының өміршең белсенді штамдары бар бактериялық тыңайтқышты қажет етеді –

ол осы дақылға тән азотты бекітетін заттар. Ризобиямен тұқым егусіз атмосфералық азотты сіңірудің симбиотикалық процесі, әсіресе осы микроорганизмдердің стихиялық формалары жоқ жаңа жерлерде осы дақылды енгізу кезінде жүзеге асырыла алмайды [2].

Нарықта ақуыз дақылдарының жоғары сұранысына байланысты көптеген фермерлер осыған байланысты ең құнды өсімдік – майбұршақ дақылына артықшылық береді. Оның өнімділік деңгейі, кез-келген басқа дақыл сияқты, өсірілетін сорттың өнімділігінің биологиялық әлеуетіне, оны өсіру әдістерімен жүзеге асыру дәрежесіне байланысты [3].

Майбұршақ – азоттың өте жақсы фиксаторы, күздік дәнді дақылдар мен басқа дақылдарға тамаша алғы дақыл. Майбұршақты ауыспалы егістің әртүрлі түрлеріне енгізу биологиялық азоттың жиналуына ғана емес, сонымен қатар топырақтың агрофизикалық, биологиялық және агрохимиялық қасиеттерін жақсартуға да ықпал етеді. Майбұршақ – адамның тамақтануында бірқатар құнды қасиеттері мен қоректік заттар кешені бар ерекше өсімдік. Дәнінде теңдестірілген және оңай қорытылатын ақуыздың, өсімдік майының, әртүрлі кант пен көмірсулардың, сондай-ақ негізгі дәрумендер мен микроэлементтердің жеткілікті мөлшері шоғырланған дақыл [4].

Топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері, майбұршақ өсімдігінің биомассасының қалыптасу ерекшеліктері, дақылды суару кезінде себу тәсілдеріне және тыңайтқыштарға байланысты майбұршақ сорттарының өнімділігі артады [5].

Майбұршақ агрофитоценозын кешенді қорғаумен өсімдікке ғана емес, сонымен қатар қоршаған флора мен фаунаға химиялық жүктемені азайтамыз. Осылайша, заманауи және бейімделген тәсіл сапалы егінді сақтауға және алуға мүмкіндік береді [6].

Г.А. Қыпшақбаева және т.б. зерттеулерінде Солтүстік Қазақстанда майбұршақтың әртүрлі сорттарын зерттеу нәтижесінде қысқа вегетациялық кезеңмен, салыстырмалы жоғары өнімділікпен және тұқымның сапасымен сипатталатын бірқатар перспективалы сорттар анықталды [7].

Биологиялық егіншілік бойынша қоректік заттарды қайтару, органикалық және ауыл шаруашылығының биологиялық жүйелері үшін арнайы жасалған тыңайтқыштарды пайдалану есебінен жүзеге асырылады. Жаңа органикалық заттармен үнемі толықтырыла отырып, топырақ жоғары өнімділікті және қолайсыз факторларға төзімділікті сақтайды.

Бактериялық препараттардың өсімдіктің өсуіне, түйнек бактерияларының түзілуіне, майбұршақ дақылының мөлшері мен сапасының қалыптасуына әсерін зерттеу және олардың ішіндегі ең тиімдісін Солтүстік Қазақстанның орманды дала аймағы жағдайында анықтау зерттеудің негізгі мақсаты мен бағыты болды.

Әдістер мен материалдар

Тәжірибеде майбұршақты астыққа себу үшін ақуызды алу және егіншілікті биологиялық бағытқа ауыстыру арқылы топырақ құнарлылығын арттыру мүмкіндігі зерттелді.

Тәжірибеде қойылған міндеттерге байланысты келесі нұсқалар зерттелді:

1 нұсқа: Бақылау (бактериялық препараттарсыз)

2 нұсқа: Нитрогин Ж.

3 нұсқа: Нитрогин КМ

4 нұсқа: Хайкоут Супер

5 нұсқа: Ризоторфин

Учаскенің жалпы ауданы 1 га құрады. Учаскенің есептік ауданы 100 шаршы метр болды. Тәжірибе 4 рет қайталанды. Учаскелердің орналасуы жүйелі түрге сәйкес келді.

Тәжірибеде жалпыға бірдей қабылданған зерттеу әдістері бойынша келесі фенологиялық есептеулер мен бақылаулар жүргізілді:

1. Майбұршақтың өсу қалыңдығын (тығыздығын) есептеу: өну кезеңінде және жинауға дейін;

2. Түйіндердің саны мен массасын санау және өлшеу;

3. Бактериялық препараттардың майбұршақтың саңырауқұлақ ауруларының зақымдалуына әсері;

4. Майбұршақтың өнім құрылымының негізгі элементтерін анықтау;

5. Дәннің 14%-дық ылғалдылығында тікелей бастыру арқылы майбұршақтың шығымын есепке алу;

6. Дисперсиялық талдау әдісімен алынған мәліметтерді математикалық өңдеу;

Бұл тәжірибе майбұршақтың Аннушка сортында бактериялық препараттарды қолдануға негізделген.

Майбұршақтың Аннушка сорты Ресей, Беларусь, Қазақстан және басқа да елдердің өсімдіктер сорттарының Мемлекеттік тізімінде тіркелген.

Сорт Қазақстанның солтүстік және орталық егіс аймақтарында таралған және оңтүстік аймақтарда да екінші дақыл ретінде, сондай-ақ органикалық егіншілік шаруашылықтарында егуге ұсынылады.

Өсімдіктің Аннушка сорты ұзақ тұрып қалу жағдайында болса да, пісіп болғаннан кейін сабағының жатуына, бұршақтың жарылуына және тұқымның төгілуіне төзімді; зиянкестерге ауруларға төзімділігі және құрғақшылыққа төзімділігі жоғары. Қолайсыз климаттық жағдайларда да тұрақты өнім бере алады. Бұл күздік дақылдардың сенімді алғы дақылы. Оны жасыл тыңайтқыш ретінде қолдануға да болады, яғни жасыл масса шіріп, топырақты құнарландырады, ал өсімдіктің тамыр жүйесі азотпен қосымша қоректенуді қамтамасыз етеді. Дәні сары түсті және жоғары технологиялық тағам өнімдері ретінде қайта өңдеуге де жарамды. Аннушка сортының өнімдері әлсіз тәттілендірілген дәмге ие.

Нитрагин Ж – ашық сары түсті сұйықтық. Құрамында 1 мл-де кем дегенде 5,5 миллиард инокулянттың сояға арналған *Bradyrhizobium japonicum* тұқымдасының белсенді түйін бактерияларының жоғарылаған титрі бар. Биологиялық тазалығы жоғары сұйықтық. Ол тұқымдарды ерте өңдеу және пневматикалық сепкіштерді қолдану үшін алдын ала тұрақтандырғышпен бірге қолданылады.

Нитрагин КМ – сояның тамыр түктеріне егуге қабілетті және бактериялармен тамыр түйіндерінің пайда болуын тудыратын *Bradirhizobium japonicum* (соя симбионты) тиімді түйін бактерияларының штаммына негізделген төгілгіш соя инокулянтты. Ол атмосфералық ауадан азотты жинауға және өсімдіктер үшін қолайлы азот бар органикалық қосылыстарды синтездеуге және топырақты азотпен байытуға қабілетті жасуша ішілік симбионттар ретінде ұсынылған.

Хайкоут Супер – мұқият таңдалған, біртекті ұнтақталған стерильді шымтезек. Сонымен қатар, бактериялардың өмірлік белсенділігін ұстап тұру үшін онда ылғал мен рН ортаның белгілі бір деңгейі сақталады. Бұл шаралардың барлығы олардың жоғары концентрациясын сақтауға мүмкіндік береді.

Ризоторфин – стерильді гамма-шымтезекке негізделген бұршақ тұқымдастарының барлық түрлеріне арналған жоғары концентрацияланған инокулянттар. Штамдарды ұзақ уақыт іріктеуге және синтетикалық қоректік орталарды енгізуге байланысты инокулянттар бұршақ тұқымдастардың тамыр жүйесінің түйінді қабілеттілігін жоғарылатады, тиімділік сипаттамаларын жоғарылатады және әртүрлі климаттық белдеулерде және топырақтың барлық типтерінде тұрақты жұмыс істейді.

2020-2022 жылдары биологиялық препараттарды қолдану тиімділігін анықтау бойынша далалық зерттеулер Солтүстік Қазақстан облысы Уәлиханов ауданы, Қызыл Ту ауылындағы «Қызыл Ту-НАН» ЖШС тәжірибелік учаскесінде жүргізілді. Топырағы –қарапайым қара топырақ, гумус (қарашірігі) мөлшері орташа және саздылығы орташа (средний суглинок).

Бұл аймақтың климаты күрт континенталдылықпен және ауа-райының күрт өзгергіштігімен сипатталады. Бұл аймақтың қысы қатал, әрі ұзақ, ал жазы ыстық болғанымен қысқа.

Ең жылы шілде айының орташа көпжылдық температурасы +23°C, ең суық ай – қаңтар -35°C. кейбір ыстық күндерде ауа температурасы +35°C дейін көтеріледі, ал өте қатал қыста аяз -48°C дейін төмендейді. Аязсыз кезең 110-дан 130 күнге дейін созылады, ең соңғы аязды күндер көктемде 19 мамырда, ең ерте аяз күзде 18 қыркүйекте болады. Қыста қар онша көп емес, бірақ тым ұзақ (4-5 ай). Қыста қар жамылғысының биіктігі шамамен 22-35 см құрайды.

Тәжірибелерді жүргізу кезінде Орта Азия елдері мен Қазақстан үшін әзірленген жемшөп дақылдарын өсірудің жалпы қабылданған әдістемесі бойынша ұстаным болды (Жем-шөп дақылдарымен далалық тәжірибелер жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар, 1983, [8. Б. 142-155]. Эксперименттік деректерді математикалық және статистикалық өңдеу Б.А. Доспеховтың (1985) әдістемесі бойынша жүргізілді [9. Б. 146-166].

Нәтижелер және талқылау

Майбұршақ дақылы өзінің биологиялық ерекшеліктеріне сәйкес, ең алдымен, түйнек бактерияларының өміршең белсенді штамдары бар бактериялық тыңайтқышты – осы дақылға тән азотты бекітетін заттарды қажет етеді. Ризобиямен тұқым егусіз атмосфералық азотты сіңірудің симбиотикалық процесі, әсіресе осы микроорганизмдердің стихиялық формалары жоқ тыңайған жерлерде майбұршақ дақылын айналымға енгізу кезінде жүзеге асырыла алмайды.

«Қызыл Ту-НАН» ЖШС шаруашылығында тұқымдарды егу ПС-10 агрегатының көмегімен Нитрогин Ж, Нитрогин КМ, Хайкоут Супер және Ризоторфин препараттарымен жүргізілді. Тұқымды себу нормасына препараттарды тұтыну нормасы 1 л/га құрады. Тұқымдарды инокуляциялау жартылай құрғақ әдіспен жүргізілді, бұл тұқымдарды біркелкі ылғалдандыруға мүмкіндік берді. Инокуляциялауға арналған ерітінді ағын су негізінде 1 тонна тұқымға 600-800 литр мөлшерінде дайындалды.

Биологиялық өнімдерді қолдану майбұршақ өсімдігінің тез көктеп шығуына әкелмеді, бақылау нұсқасынан айырмашылық тек 1 күн ғана болды, сонымен қатар алғашқы үш жапырақтың пайда болуы да солай.

Тәжірибеде тұқымды себу топырақтың физикалық пісуіне және мамыр айындағы жауын-шашынға байланысты 15 мамырда жүргізілді.

Бұтақталу кезеңінде Хайкоут Супер және Ризоторфин бактериялық препараттарын қолдану өсімдіктің бірінші үш жапырақты фазадан бұтақталу фазасына өтуін 1 күнге жеделдетті, бұл Нитрогин Ж мен Нитрогин КМ-ге қарағанда азотты бекітетін бактериялардың тез түзілуіне байланысты болды.

Тұқымдарды егу алдындағы биопрепараттармен өңдеу кезінде оларды қолданудың майбұршақ дақылдарындағы азотты бекіту белсенділігінің артуына әсері анықталды. Бактериялық препараттар майбұршақ тұқымын себу кезінде ризобияның сақталуы мен өміршеңдігіне және түйіндердің саны мен массасына әсер етеді. Бактериялық препараттарға пленка түзгіштердің қосылуы олардың тамырларындағы түйіндердің саны мен массасының артуына әкеледі [10].

Көптеген бұршақ тұқымдас дақылдар азотты бекіту қабілеті бойынша келесі бірнеше циклдарда жұмыс істей алатын қайта өсу циклдерінің бірінде пайда болатын детерминириленбеген түйіндерді құрайды [11,12].

Бұршақ тұқымдас өсімдіктердің бірегейлігі – олар атмосфералық азотты (N_2) бекітетін, оны аминдерге (NH_4) қалпына келтіретін және азотты амидтер (Medicágo, Trifólium, Lótus, Písun) немесе уреидтер (Glycine, Phaséolus, Písun) түрінде өсімдіктерге тасымалдайтын түйіндік бактериялармен симбиозға түседі [13].

D.F. Herridge және басқалардың мәліметтері бойынша [14], өнеркәсіптік жолмен биологиялық қол жетімді түрге 30 миллион тонна азот түріне ауысады, ал диазотрофты прокариоттар жылына 100-122 миллион тонна, оның 55-60 миллион тоннасы ауылшаруашылық дақылдарымен бекітіп алынады [15, 16].

Симбиотикалық бекітілген азотты, бұршақ тұқымдасы емес өсімдіктер келесі жолдармен қолдана алады:

- 1). Топыраққа жасыл тыңайтқыш ретінде енгізілген кезде;
- 2). Түйіндер мен тамырлардың ыдырауы;
- 3). Микориза түзетін саңырауқұлақтар мен басқа өсімдіктерге ауысу;
- 4). Топыраққа тамыр секрециясы түрінде түсу [17,18].

Зерттеулерге сәйкес, зерттелген биопрепараттардағы азотты бекітетін бактериялар бақылау нұсқасынан өсімдіктердің өсу биіктігін аздап арттырды. Бақылау нұсқасына

қарағанда ең жоғары өсу белсенділігін Нитрогин КМ және Ризоторфин биопрепараттары қамтамасыз етті, аталған препараттар сояның өсуін сәйкесінше орта есеппен 1,1 және 1,2 см-ге арттырды.

Осылайша, түйінді бактериялардың пайда болуына бактериялық препараттарды қолдану N_2 молекулалық азотының ауадан бекітілуіне ықпал ететін ризобияларды қалыптастыру арқылы сояның өсуін арттырады, оны өсімдік үшін қол жетімді NH_4 пішініне айналдырады.

Осы бірегей процестің арқасында өсімдік өзінің өсуі мен дамуы үшін ауадан азоттың бүкіл вегетациялық кезеңде «ұзартылған» қажетті мөлшерін алады.

Бұл процесс өнімділікті төмендетпестен топыраққа қолданылатын минералды азотты азайтуға немесе одан бас тартуға мүмкіндік береді, өйткені өсімдік осы қоректік элемент бойынша «өзін-өзі қамтамасыз етеді».

Өсімдіктің әртүрлі даму фазаларында майбұршақ өсімдіктерінің шикі және құрғақ массасының әртүрлі қатынасы байқалады. Өсімдікте массаның жиналуы дақылдың қалыптасуында және өсімдіктегі барлық биохимиялық процестерде маңызды рөл атқарады. Шикі және құрғақ массаның жинақталуы өсіру аймағына, өсімдіктің биологиялық сипаттамаларына, сондай-ақ осы дақыл өсірілетін технологияға байланысты (1-кесте).

Кесте 1 – Биологиялық препараттарды қолданудың соя өсімдіктерінің шикі және құрғақ массасының жиналуына әсері, күн/өсімдік, г

Нұсқа	Вегетациялық даму кезеңдері					
	Бұтақтану		Гүлдеу		Бұршақтың қалыптасуы	
	шикі масса	құрғақ масса	шикі масса	құрғақ масса	шикі масса	құрғақ масса
Бақылау	10,2	4,2	41,2	12,2	72,8	19,9
Нитрагин Ж	10,6	4,4	42,6	12,5	73,7	21,2
Нитрагин КМ	10,7	4,4	42,9	12,6	73,9	22,2
Хайкоут Супер	10,8	4,5	43,5	12,9	74,8	22,6
Ризоторфин	10,8	4,6	43,7	13,7	75,5	22,8

1-кестеге сәйкес, барлық зерттелген препараттар вегетациялық кезеңнің әртүрлі кезеңдерінде шикі және құрғақ массаның мөлшерін арттырғанын көруге болады. Бұл препараттарды қолдану массаны бақылау нұсқасына қарағанда аз ғана өскен. Осыдан азотты бекітетін бактерияларды қолдану соя өсімдігінің құрғақ және шикі массасының пайда болуына аздап әсер етеді деген қорытынды шығады.

Өнімділік – аудан бірлігінен алынған тұқымның массасы, қорыта айтқанда, фотосинтез арқылы анықталады, яғни өсімдіктер құрғақ затты негізінен фотосинтетикалық ферменттер жапырақтарда көміртекті бекітетіндіктен жинайды. Тұқымдардың толысуы процесінде құрғақ заттардың жинақталу қабілеті де өнімділіктің технологиялық процесінің маңызды бөлігі болып табылады және, атап айтқанда, дақылдың сорттық ерекшеліктеріне тығыз байланысты болады [19, 20].

Түйнек бактериялары – құрамында органикалық азот бар заттарды өндіре отырып, бейорганикалық атмосфералық азотты байланыстыруға қабілетті Rhizobiales деп аталатын бактериялар тобы. Бұршақ тұқымдас өсімдіктердің тамырларында тіршілік ететін осындай түйін бактериялары олардың симбионттары болып табылады.

Бұл бактериялар азотты өсімдіктер оңай сіңіретін қосылыстарға айналдырады, ал гүлді өсімдіктер өз кезегінде түйін бактериялары үшін негізгі қоректік заттардың көзі болып табылады. Сондай-ақ, бактериялардың бұл түрі топырақты азотпен байыту процесінде маңызды рөл атқаратын буын болып табылады.

Атмосфералық азотты бекітуден басқа, түйін бактерияларының табиғаттағы рөлі өте үлкен. Көбею процесінде олар витаминдердің, табиғи антибиотиктердің синтезімен «айналысады», алдымен өсімдік тамырының, содан кейін жасыл желектердің дамуына ықпал етеді. Пайдасы, өсімдіктермен симбиоз арқылы азотты бекітетін типтегі топырақ

бактериялары: олар азот зат айналымының бөлігі болып табылады, фитогормондарды синтездейді, өсімдіктердің өсуін ынталандырады, минералдану факторлары кезінде ауыр металдармен ластанған топырақты өздігінен тазарту әдісі ретінде қолдана алады, құрамында хлор элементтері бар кейбір қосылыстарды жылдам ыдыратады.

Түйін бактерияларының саны және олардың массасы өсірілетін дақылға, өсу аймағына, топырақтағы ылғалдың мөлшеріне, азотты бекітетін препараттарды қолдануға, сондай-ақ өсіру технологиясына байланысты болады.

Көптеген *Rhizobium* дақылдары үшін топырақтағы оңтайлы қышқылдық орта рН мәні 6,5-7,5 аралығында болады, ал рН орта 4,5-5 және 8 болғанда олардың өсуі тоқтайды.

Көптеген дала дақылдары үшін *Rhizobium* оңтайлы ауа температурасы шамамен 25-28⁰С, ал 5⁰С -тан төмен және 39⁰С -тан жоғары температура олардың өсуін тоқтатады.

Түйін бактериялары өсімдікке еніп, тамыр жүйесіндегі инфекцияның дамуына одан әрі жол бермейтін иммунитеттің пайда болуына себеп болатындығы өте маңызды.

2-кестеден бактерияларға негізделген әрбір қолданылатын препарат түйін бактерияларын айқын түзгенін көруге болады. Ризоторфиннің ең тиімді препарат екендігі соя өсімдігін көптеген бактериялық (39 дана) түйіндермен қамтамасыз етуде дәлелдеді.

Кесте 2 – Түйіндер саны мен олардың массасының бактериялық препараттарға тәуелділігі

Нұсқа	Түйіндер саны, дана	Түйіндер массасы, г
Бақылау	17	0,15
Нитрагин Ж	24	0,18
Нитрагин КМ	26	0,17
Хайкоут Супер	35	0,19
Ризоторфин	39	0,19

Хайкоут супер препараты Ризоторфинге қарағанда 4 түйінге аз түзді (35 дана).

Нитрагин Ж және Нитрагин КМ препараттары сонымен қатар өсімдіктерді сәйкесінше 24 және 26 дана түйінді өсімдіктермен қамтамасыз етті.

Майбұршақтың Аннушка сортының бақылау нұсқасы бактериялық препараттармен өңдеусіз егілді, бірақ вегетациялық кезеңнің соңында өсімдіктің тамырларында түйін бактериялары пайда болды, олар орта есеппен 1 өсімдікке 17 данадан келді, бұл қоршаған ортада азот элементі бар қосылыстардың болуына байланысты екендігінің дәлелі.

Майбұршаққа саңырауқұлақтар, бактериялар мен вирустар зақымдай отырып тудыратын әртүрлі аурулардың 30-ға жуық түрі әсер етеді. Ең қауіптілері: фузариум, аскохитоз, переноспороз. Вирустық аурулар үлкен қауіп төндірмейді, бірақ инфекциялар ұлғайып, қордаланып жинала бастағанда олардың зияндылығы еселеп артады.

Кесте 3 – Бактериялық препараттардың майбұршақтың саңырауқұлақ ауруларының зақымдалуына әсері (Р-таралуы, R-дамуы)

Нұсқа	Аскохитоз, %		Септориоз, %		Переноспороз, %	
	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
Контроль	37,5	18,2	52,2	24,2	46,4	25,7
Нитрагин Ж	25,9	14,8	31,1	19,5	36,6	18,8
Нитрагин КМ	18,6	10,7	42,4	21,8	42,2	21,5
Хайкоут Супер	19,6	8,8	28,8	12,6	25,7	14,2
Ризоторфин	15,5	7,8	36,8	17,7	28,8	15,9

Зақымдалудан сақтау тиімділігі бойынша екінші орында Хайкоут Супер препараты болды, ол сонымен қатар соя өсімдіктерінің инфекциямен зақымдалуын тиісінше 22,5%,

15,7%, 19,9% төмендетті. Нитрогин Ж және Нитрогин КМ препараттары бақылау нұсқасына қарағанда зақымдаудан қорғауға тиімдірек болды (3-кесте).

Сондай-ақ, бактериялық препараттар майбұршақ өсімдіктерін саңырауқұлақ ауруларынан қорғауға да үлкен әсер етеді.

Дақылдың нақты өнімділігі осы көрсеткіштердің мөлшеріне байланысты. Майбұршақтың өнімділік құрылымының элементтеріне бактериялық препараттардың әсерін салыстыру кезінде азотты бекітетін бактериялар майбұршақ өнімділігі құрылымы элементтерінің түзілуіне әсері атап өтілді. Бұл көрсеткіштер 4-кестеде нақты келтірілген.

4-кестеге сүйене отырып, осы тәжірибеде қолданылатын әрбір препарат бақылау нұсқасына қатысты барлық көрсеткіштерді арттырғанын көруге болады. Нитрогин Ж, Нитрогин КМ, Хайкоут Супер және Ризоторфин препараттары майбұршақ өсімдігіндегі бұршақтар санын сәйкесінше 1,1; 1,4; 1,9; 2,1 данаға арттырды, негізгі сабақтағы бұршақтар саны сәйкесінше 0,8; 0,9; 1,4; 1,5 дана болды.

Кесте 4 – Бактериялық препараттардың соя өнімділігі құрылымдарының элементтеріне әсері (орташа 2020-2022 жж.)

Нұсқа	Саны				Массасы		Биологиялық өнімділік, ц/га
	Өсімдіктегі бұршақтар, дана	Негізгі сабақтағы бұршақтар, дана	Өсімдіктен алынған тұқымдар, дана	Бұршақтағы тұқымдар, дана	Өсімдіктегі тұқымдар, г	1000 тұқым, г	
Бақылау	18,7	17,4	43,1	2,2	5,4	125,3	18,8
Нитрогин Ж	19,9	18,2	44,1	2,3	5,5	125,9	19,9
Нитрогин КМ	20,1	18,3	44,2	2,3	5,5	126,0	21,5
Хайкоут Супер	20,6	18,8	44,7	2,4	5,6	126,4	22,5
Ризоторфин	20,8	18,9	45,4	2,4	5,8	128,0	24,8
Ең аз маңызды айырмашылық ₀₅ (НСР ₀₅)							1,2

Бір өсімдіктен алынатын майбұршақ тұқымының санына қарай ең тиімді препарат Ризоторфин болды (45,4 дана). Ризоторфин препараты өсімдіктегі тұқымдардың санын бақылау нұсқасымен салыстырғанда 2,3 данаға арттырды. Хайкоут Супер препараты да тұқымдар саны бойынша жоғары нәтиже көрсетті (44,7 дана).

Өсімдіктен алынған тұқымның массасы да қолданылатын бактериялық препараттарға байланысты өсті. Ризоторфин препараты бақылау нұсқасына қарағанда алынған тұқым массасын 1,4 г-ға, Хайкоут Супер – 1,2, Нитрогин Ж және Нитрогин КМ, бақылау нұсқасына қарағанда өсімдіктен алынған тұқымның массасын осы препараттардың әрқайсысына 0,1 г-ға аздап арттырды. Демек, бұл көрсеткіштер өсімдіктегі 1000 тұқымның салмағын да арттыруға септігін тигізді.

Тұтастай алғанда, барлық қолданылатын бактериялық препараттар бақылау нұсқасына қарағанда майбұршақ өсімдігінің барлық сапалық өнім көрсеткіштерін арттырды, сондықтан түйін бактерияларының пайда болуына ықпал ететін азотты бекітетін препараттар майбұршақ өнімділігі құрылымының элементтеріне жақсы әсер ететінін дәлелдеді.

Нақты өнімділік – бұл 1 га егістік, көктемгі өнімді немесе нақты жиналған алқапқа есептегенде өсірілген өнімнің кіріске алынған немесе таза (өңделгеннен кейін) салмағы бойынша анықталатын өнімділік.

4-Кестеге сәйкес, ең үлкен өнімділік Ризоторфин препаратының көмегімен алынды, ол 24,6 ц/га құрады, көрсеткіш бақылау нұсқасынан 6 центнерге артық. Қалған препараттар бақылау нұсқасынан өнімділікті әр препаратқа сәйкес тиісінше 1,1; 2,3; 3,7 ц/га арттырды.

Қорытынды

Бактериялық препараттардың майбұршақ өсімдіктерінің өсуі мен дамуына, атап айтқанда негізгі фенологиялық кезеңдердің басталу күндеріне әсерін зерттеу кезінде бұл препараттар өсімдіктің шығу өскіндерінің пайда болу жылдамдығына, алғашқы үш жапырақтың пайда болуына және бұтақталу кезеңіне айтарлықтай әсер етпейтіні анықталды. Гүлдену кезеңінде препараттардың аз әсері анықталды. Препараттарды қолдану өсімдіктің гүлденуіне оң әсер етті. Препарат қолданған барлық нұсқалардағы өсімдіктің гүлдену кезеңі бақылау нұсқасымен салыстырғанда 3-5 күнге ерте келді.

Бактериялық препараттардың майбұршақ өсімдіктерінің ценозының тығыздығына, атап айтқанда далалық өңгіштікке әсері шамалы болды, ол 82-83% аралығында қалды.

Бактериялық препараттарды қолданудың арқасында майбұршақтың вегетациялық мерзімдегі өсу динамикасы да өсті. Зерттелген барлық нұсқаларда бақылау нұсқасымен салыстырғанда соя өсімдіктерінің өсуі препараттар қолдану арқылы едәуір ұлғайды.

Майбұршақ өсімдіктерінің шикі және құрғақ массасының жинақталуы нәтижесінде барлық зерттелген препараттар вегетациялық кезеңнің әртүрлі кезеңдерінде шикі және құрғақ массаның құрамын арттырды. Бұл препараттар азотты бекітетін бактерияларды қолдану нәтижесінде соя өсімдігінің құрғақ және шикі массасының пайда болуына аздап әсер ететіндігінің бақылау нұсқасына қарағанда аздап өскендігін көрсетті.

Зерттелген барлық препараттар соя өсімдігін саңырауқұлақ ауруларынан қорғауға оң әсер етеді. Ең тиімдісі – Ризоторфин препараты, ол бақылау нұсқасына қарағанда майбұршақ дақылында саңырауқұлақ ауруларының таралуын: аскохитозды 24,6 %-ға, септориозды 14,4 %-ға және переноспорозды 19 %-ға азайтты.

Зерттеу нәтижесі бойынша препараттардың ең тиімдісі – 36 азотты бекітетін бактерия түзген Ризоторфин препараты болды. Айта кету керек, бақылау нұсқасымен салыстырғанда салмағы бойынша препараттардың көмегімен пайда болған түйін бактериялары олардың массасын аздап арттырды және олар тек 0,01-0,03 г-ға ғана өсті.

Сондай-ақ, бактериялық препараттарды қолдану бақылау нұсқасымен салыстырғанда өнімділікті едәуір арттырды. Зерттеу нәтижесіне сәйкес Ризоторфин препаратын қолдану басқа нұсқаларға қарағанда ең жоғары өнімділікке қол жеткізді. Экономикалық тиімділік бойынша дәл осы препарат рентабельділік деңгейі 70 %-ды құраған ең үнемді, әрі тиімді препарат болды.

Әдебиеттер

1. Трухачев, В.И. Соя на Северном Кавказе / В.И. Трухачев, П.В. Ключин // моногр. – Ставрополь: АГРУС. – 2007. – 532 с.
2. Лукомец, В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства сои / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев и др. // Москва. – 2008 – Гл. 6. – С. 17.
3. Парахин, Н.В. оценка эффективности систем гербицидов в агроценозах различных сортов сои в зависимости от способа основной обработки почвы / Н.В. Парахин, Н.Н. Лысенко, С.Н. Петрова, Ю.В. Кузмичева, И.А. Рыжов // Земледелие. - 2017. - № 2. - С. 39-43.
4. Реутина, А.В. Сорты сои Донской селекции / А.В. Реутина, Е.В. Картамышева, Т.Н. Лучкина // Масличные культуры. Научно технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – № 4 (176). – С.27-30.
5. Оспанбаев Ж., Сембаева А.С., Досжанова А.С., Майбасова А., Ахметова Н. Тамшылатып суару жағдайында әртүрлі тәсілдермен майбұршақ сорттарын себу / Ж. Оспанбаев және басқалар // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2020. - № 1 (85). - С. 350-356.
6. Туржанов А.А. Соя дақылдарын арамшөптерден қорғау жүйесін қалыптастырудың заманауи тенденциялары / А.А. Туржанов // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2022. - № 1 (93). - С. 58-91.
7. Қыпшақбаева Г.А., Амантаев Б.О., Глеулина З.Т., Қыпшақбаева А.А., Құлжабаев Е.М. Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайында майбұршақтың перспективті

сорттарын зерттеу және бағалау / Қыпшақбаева Г.А. және басқалар. // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2020. – № 2 (86). – С. 241-247.

8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами // ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1983. – 197 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. Агропромиздат – 351 с.

10. Зайцев Н.И. Образование клубеньков в зависимости от предпосевной обработки семян сои бактериальными препаратами / Н.И. Зайцев, О.И. Власова, О.Г. Шабалдас, О.М. Агафонов // Масличные культуры. Научно технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. - № 1 (169). - С.58-63.

11. Vance C.P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition. Plant nutrition in the world of declining renewable resources / C.P. Vance // Plant Physiol. – 2001. –Vol. 127. – P. 390-397.

12. Andrews M. Specificity in legume-rhizobia symbioses / M. Andrews, M.E. Andrews // Int. J. Mol. Sci. – 2017. – Vol. 18. – P. 705.

13. Udvardi M. Transport and metabolism in legume-rhizobia symbioses / M. Udvardi, P.S. Poole // Annu. Rev. Plant Biol. – 2013. – Vol. 64. – P. 781–805.

14. Herridge D.F. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems / D.F. Herridge, M.B. Peoples, R.M. Boddey // Plant Soil. – 2008. – Vol. 311. – P. 1-18.

15. Biological nitrogen fixation: Rates, patterns and B / P.M. Vitousek, D.N.L. Menge, S.C. Reed, C.C. Cleveland // Biol. Sci. ecological controls in terrestrial ecosystems. Philos. Trans. R. Soc. Lond. – 2013. – Vol. 368. – P. 1621.

16. Rao D.L.N. Nitrogen inputs from Biological Nitrogen Fixation in Indian Agriculture / D.L. N. Rao, D. Balachandar // In: The Indian Nitrogen Assessment. Sources of Reactive Nitrogen, Environmental and Climate Effects, Management Options, and Policies; Abrol, Y.P., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2017. – P.117–132.

17. Dellagi A. Beneficial soil-borne bacteria and fungi: A promising way to improve plant nitrogen acquisition / A. Dellagi, I. Quillere, B. Hirel // Journal of Experimental Botany. – 2020. – Vol. 71. – Is. 15. – P. 4469–4479.

18. Peoples M.B. Enhancing legume N₂ fixation through plant and soil management / M.B. Peoples, J.K. Ladha, D.F. Herridge // Plant and Soil. – 1995. – Vol. 174. – P. 83–101.

19. Clement S.L. Pea weevil, *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera: Bruchidae), resistance in *Pisum sativum* × *Pisum fulvum* interspecific crosses / S.L. Clement., K.E. Mc. Phee., L.R. Elberson., M.A. Evans // Plant Breeding. – 2009, October. – Vol.128. – 478-485 p.

20. Piggin Effects of tillage and time of sowing on bread wheat, chickpea, barley and lentil grown in rotation in rainfed systems in Syria / Piggin, Colin, Atef Haddad, Yaseen Khalil, Stephen Loss, Mustafa Pala // Field Crops Research. – 2014. – 173: 57-67 p.

Reference:

1. Trukhachev, V.I. Soybeans in the North Caucasus / V.I. Trukhachev, P.V. Klyushin // monograph. – Stavropol: AGRUS. – 2007. – 532 p.

2. Lukomec, V.M. Promising resource-saving technology of soybean production / V.M. Lukomec, N.I. Bochkarev et al. // Moskau. – 2008 – E. 6. – P. 17.

3. Parakhin, N.V. Evaluation of the effectiveness of herbicide systems in agrocenoses of various soybean varieties, depending on the method of basic tillage / N.V. Parakhin // Agriculture. – 2017. - № 2. - P. 39-43.

4. Reutina, A.V. Soybean varieties of the Don selection / A.V. Reutina // Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. – 2018. – № 4 (176). – P. 27-30.

5. Ospanbayev Zh., Sembayeva A.S., Doszhanova A.S., Maybasova A., Akhmetova N. Methods of sowing soybean varieties with drip irrigation / Zh. Ospanbayev et al. // Research, Results. – 2020. - № 1 (85). - P. 350-356.

6. Turzhanov A.A. Modern trends in the formation of systems for the protection of soybean crops from weeds / A.A. Turzhanov // Research, Results. – 2022. - № 1 (93). - P. 85-91.
7. Kipshakbaeva G.A., Amantaev B.O., Tleulina Z.T., Kipshakbaeva A.A., Kulzhabaev E.M. Study and evaluation of promising soybean varieties in the dry-steppe zone of Northern Kazakhstan / G.A. Kipshakbaeva et al. // Research, Results. – 2020. – № 2 (86). – P. 241-247.
8. Methodological guidelines for conducting field experiments with fodder crops // V.R. Williams Institute of Feed . – M., 1983. – 197 p.
9. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. – M., 1985. Agropromizdat – 351 p.
10. Zaitsev N.I. Formation of nodules depending on the pre-sowing treatment of soybean seeds with bacterial preparations / N.I. Zaitsev // Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. – 2017. - № 1 (169). - C.58-63.
11. Vance C.P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition. Plant nutrition in the world of declining renewable resources / C.P. Vance // Plant Physiol. – 2001. –Vol. 127. – P. 390-397.
12. Andrews M. Specificity in legume-rhizobia symbioses / M. Andrews, M.E. Andrews // Int. J. Mol. Sci. – 2017. – Vol. 18. – P. 705.
13. Udvardi M. Transport and metabolism in legume-rhizobia symbioses / M. Udvardi, P.S. Poole // Annu. Rev. Plant Biol. – 2013. – Vol. 64. – P. 781–805.
14. Herridge D.F. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems / D.F. Herridge, M.B. Peoples, R.M. Boddey // Plant Soil. – 2008. – Vol. 311. – P. 1-18.
15. Biological nitrogen fixation: Rates, patterns and B / P.M. Vitousek, D.N.L. Menge, S.C. Reed, C.C. Cleveland // Biol. Sci. ecological controls in terrestrial ecosystems. Philos. Trans. R. Soc. Lond. – 2013. – Vol. 368. – P. 1621.
16. Rao D.L.N. Nitrogen inputs from Biological Nitrogen Fixation in Indian Agriculture / D.L. N. Rao, D. Balachandar // In: The Indian Nitrogen Assessment. Sources of Reactive Nitrogen, Environmental and Climate Effects, Management Options, and Policies; Abrol, Y.P., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2017. – P.117–132.
17. Dellagi A. Beneficial soil-borne bacteria and fungi: A promising way to improve plant nitrogen acquisition / A. Dellagi, I. Quillere, B. Hirel // Journal of Experimental Botany. – 2020. – Vol. 71. – Is. 15. – P. 4469–4479.
18. Peoples M.B. Enhancing legume N₂ fixation through plant and soil management / M.B. Peoples, J.K. Ladha, D.F. Herridge // Plant and Soil. – 1995. – Vol. 174. – P. 83–101.
19. Clement S.L. Pea weevil, *Bruchuspisporum* L. (Coleoptera: Bruchidae), resistance in *Pisumsativum*×*Pisumfulvum* interspecific crosses / S.L. Clement., K.E. Mc. Phee., L.R. Elberson., M.A. Evans // Plant Breeding. – 2009, October. – Vol.128. – 478-485 p.
20. Pigginn Effects of tillage and time of sowing on bread wheat, chickpea, barley and lentil grown in rotation in rainfed systems in Syria / Pigginn, Colin, Atef Haddad, Yaseen Khalil, Stephen Loss, Mustafa Pala // Field Crops Research. – 2014. – 173: 57-67 p.

М.Ж. Аширбеков^{1*}, Н.В. Малицкая¹, Д.Е. Такенова¹, С.Ю. Пучкова¹, М.А. Аужанова²

¹НАО «Северо Қазақстанский университет имени М.Козыбаева», г. Петропавл,
mukhtar_agro@mail.ru*, natali_gorec@mail.ru, takenova_dariya@mail.ru,
puchkova-1968@mail.ru

²НАО «Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова», г. Кокшетау,
auzhanovam@bk.ru

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВАХ СОИ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

В статье указывается в агропромышленном комплексе Северного Казахстана большое внимание уделяется вопросам прогрессивного повышения плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур, увеличению производства зерна, кормов, и других культур на основе научно обоснованной системы земледелия.

В настоящее время особо встаёт проблема обеспечения населения высокобелковыми продуктами питания, которая в зерновой зоне должны осуществляться в системе полевых севооборотов. Введение сои в различные виды полевых севооборотов способствует не только накоплению атмосферного азота, но и улучшению агрофизических, биологических и агрохимических свойств чернозема обыкновенного.

Кроме этого в зерне сои сосредоточено большое количество сбалансированного и легкопереваримого белка, растительного масла, разнообразных сахаров и углеводов, а также основных витаминов и микроэлементов необходимых в пищевом рационе. Полевые исследования проведены по выявлению эффективности применения биологических препаратов на посевах сои и их влияние на образование клубеньковых бактерий, формирование величины и качества урожая сои, выявить наиболее эффективные из них в условиях в Северном регионе Казахстана.

Применение бактериальных препаратов оказали положительное влияние на плотность ценоза растений сои, а именно на полевую всхожесть, на динамику роста растений, на накопление сырой и сухой массы растений сои.

Все исследуемые бактериальные препараты снизили распространения грибковых заболеваний на данной культуре. Применение бактериальных препаратов увеличила урожайность и уровень рентабельности возделывания растений сои.

Ключевые слова: Посевы сои, белок, полевой севооборот, клубеньковые бактерии, бактериальные препараты, азотфиксаторы, ценоз растений, плодородие почвы.

M.Zh. Ashirbekov^{1*}, N.V. Malitskaya¹, D.E. Takenova¹, S.Y. Puchkova¹, M.A. Auzhanova²

¹NJSC «North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev», Petropavl city,
mukhtar_agro@mail.ru, natali_gorec@mail.ru, takenova_dariya@mail.ru,
puchkova-1968@mail.ru

²NJSC «Kokshetau University named after Shokhan Ualikhanov», Kokshetau city,
auzhanovam@bk.ru

APPLICATION OF BACTERIAL PREPARATIONS ON SOYBEAN CROPS IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Abstract

The article indicates that in the agro-industrial complex of Northern Kazakhstan, much attention is paid to the issues of progressive improvement of soil fertility, crop yields, increased production of grain, feed, and other crops based on a scientifically based farming system. Currently, there is a particular problem of providing the population with high-protein food products, which in the grain zone should be carried out in the system of field crop rotations. The introduction of soybeans into various types of field crop rotations contributes not only to the accumulation of atmospheric nitrogen, but also to the improvement of the agrophysical, biological and agrochemical properties of ordinary chernozem. In addition, soy grain contains a large amount of balanced and easily digestible protein, vegetable oil, a variety of sugars and carbohydrates, as well as essential vitamins and trace elements necessary in the diet. Field studies were conducted to identify the effectiveness of the use of biological preparations on soybean crops and their effect on the formation of nodule bacteria, the formation of the size and quality of the soybean harvest, to identify the most effective of them in the conditions in the Northern region of Kazakhstan. The use of bacterial preparations had a positive effect on the density of soybean plant coenosis, namely on field germination, on the dynamics of plant growth, on the accumulation of raw and dry mass of soybean plants. All the studied bacterial preparations reduced the spread of fungal diseases in this culture. The use of bacterial preparations has increased the yield and profitability of soybean cultivation.

Key words: Soybean crops, protein, field crop rotation, nodule bacteria, bacterial preparations, nitrogen fixators, plant cenosis, soil fertility.