

БИОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ БИДАЙ РИЗОСФЕРАСЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

*Науанова А.П., Баимбетова Э.М.,
Ергалиева С.К.*

Аннотация

Мақалада зертханалық жағдайда ауыл шаруашылық қалдықтарының бірі бидай сабаны мен топырақ микроағзалары негізінде әр түрлі құрамдастырылған микробиологиялық тыңайтқыш қоспаларының (ҚМТҚ) әзірленуі келтірілген. Әзірленген ҚМТҚ құрамына енетін пайдалы топырақ микроағзаларының бидайдың Шортандинская улущенная 95 сортының даму сатыларында топырақта сақталуы мен күнгірт кара қоңыр топырақтың биологиялық белсенділігіне әсері көрсетілген.

Кілттік сөздер: биотыңайтқыш, микроағзалар консорциумы, бидай, топырақтың биологиялық белсенділігі.

Кіріспе.

Қазіргі кезеңде тыңайтқыштарды және өсімдікті қорғау шараларын қолданбай ауыл шаруашылығы дақылдарынан жоғары өнім алу мүмкін емес. Дамыған елдерде соңғы жылдары өнімділікті арттыру үшін минералды тыңайтқыштар ішінен бірінші кезекте азотты тыңайтқыштар кеңінен қолданылуда. Минералды тыңайтқыштардың артық мөлшерде қолданылуы қоршаған ортаға және топырақ биотасының дамуына зиянды әсерін тигізеді [1].

Әдетте ауыл шаруашылығында өсімдіктерді арамшөптер мен зиянкес жәндіктерден қорғау үшін химиялық препараттар – гербицид, инсектицид, фунгицидтер пайдаланылады. Гербицидтер мен инсектицидтердің топырақ микроағзаларына жағымсыз әсері туралы мәліметтер жиі

кездеседі. Үндістанда D. Monika және оның әріптестерінің [2] зерттеуінде гербицид пайдаланылған алқапта өсімдіктің тамыр аймағындағы азотсіңіруші бактериялардың көбеюінің тежелгені байқалған.

W. Michalcewicz [3] жүргізген танаптық және зертханалық зерттеулерде гербицидтерді қолдану целлюлозаны ыдыратушы микроағзалардың өсуіне кері әсер ететін дәлелдеген. Сондай-ақ инсектицидтерді қолдану Румыниялық ғалымдардың мәліметтері бойынша танаптық жағдайда топырақтың негізгі ферменттері – дегидрогеназа, уреаза, каталаза және фосфатаза белсенділігін баяулататындығы анықталған [4].

Химиялық пестицидтердің жағымсыз жақтарын ескере отырып,

оларға балама шараларды іздестіру жолдары қарастырылуда. Өсімдіктерден жоғары өнім алу үшін оларды ең алдымен тиімді және қауіпсіз коректік заттармен қамтамасыз ету қажет. Экологиялық таза, құнарлы, қоршаған ортаны ластамайтын тыңайтқыштарға компост жатады. Компост – органикалық тыңайтқыштардың жасанды қоспасы.

V. Cozzolino [5] және басқалардың айтуынша компост жүгері өсімдігінің өсуіне, топырақтың сапасына және топырақтағы арбускулярлы микроағзалар қауымдастығына оң әсерін тигізетінін дәлелдесе, ал 2014 жылы Пешавар-Пәкістан ауыл шаруашылығы университеті ғалымдары жартылай құрғақ климат жағдайында жүгері өнімділігін арттыру үшін фосфатмобильдеуші микроағзалардан жасалған компост қолдану арқылы өнімділіктің жоғарылағанын көрсетті [6].

Көптеген химиялық элементтердің, соның ішінде фосфордың өсімдік тамырлары арқылы сіңірілуі микроағзаларсыз баяулайды. Өсімдік үшін фосфорға тең келер элемент жоқ. Шетелдік ғалымдардың [7-10] зерттеулерінде өсімдіктің фосформен қоректенуін топырақтағы минералды фосфорды ыдырататын микроағзалармен инокуляциялау арқылы жақсартуға болатындығы дәлелденген.

Өсімдік үшін азоттың орны да ерекше, табиғатта мөлшері өте жоғары органикалық қосылыстармен байланысқан күйде болатындықтан, өсімдіктерге қолжетімсіз. Өсімдік өзіне қажетті азотты табиғатта азотсіңіруші микроағзалар

көмегімен ғана пайдалана алады. Топырақтың жыртылатын қабатының 1 га-да жыл бойы микроағзалар 400 г тиамин, 300 г пиридоксин және 1 кг никотин қышқылын синтездейді. Топыраққа *Azotobacter* қосымша енгізгенде витаминдер мөлшері 5 есе артады [11].

Қазіргі кезде Ресей Федерациясында да биотыңайтқыштар дайындауда микроағзалар кешенін қолдану қолға алынған. Е.М. Панкратова т.б [12] зерттеулеріндегі агробиотехнологиялық үрдістерде микроағзалардың жеке түрі емес топтанған түрін пайдалану тиімділігі анықталды, яғни консорциум ретінде пайдаланылған микроағзалардың тиімділігі артатыны көрсетілген.

Солтүстік Қазақстан жағдайында астық дақылдарының өнімділігін арттыру мақсатында биотыңайтқыштарды қолдануға арналған жұмыстар жоқтың қасы. Құрамдастырылған микробиологиялық тыңайтқышты пайдалану агрохимикаттарды, соның ішінде минералды тыңайтқыштарды, пестицидтер мен инсектицидтерді қолдануды қысқартуға, өсімдіктерді өсірудің жаңа технологияларын қарастыруға, жалпы егіншілік шаруашылығының дақылдарының өнімділігін айтарлықтай жоғарылатуға және тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Осыған орай біздің зерттеулеріміз топырақтағы іріктелген белсенді микроағзалар және өсімдік қалдықтары негізінде биотыңайтқыштарды жасауға арналады.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі

Зерттеу материалдары ретінде: бидай сабаны, топырақ микроағзалары –миколитикалық бактериялар мен микромицеттер алынды.

Тәжірибелер зертханалық және танаптық жағдайда С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің микробиология зертханасында және Ақмола облысы, Целиноград ауданына қарасты «Нива» ШҚ жүргізілді.

Топырақ микроағзалары негізінде зертханалық жағдайда ҚМТҚ дайындау үшін таңдап алынған ауыл шаруашылық қалдықтарының бірі – бидай сабаны 4,5 т/га (4,5 г 1 кг топыраққа) зарарсыздандырылған топырақпен араластырылды. Сонымен қатар ҚМТҚ құрамына өсімдік қалдықтарын ыдырататын, өсімдіктің өсуін белсендіретін, өсімдік ауруларының дамуын тежейтін, топырақта фосфорды сіңімді күйге көшіретін және азот сіңіретін қасиеттері бойынша – *Sporosarcina ureae* №90, *Sporolactobacillus inutinus* №113, *Sporolactobacillus inutinus* №116 миколитикалық және азот сіңіруші *Azotobacter chroococcum* №5 бактериялары, сонымен қатар *Curvularia maculans* №103, *Curvularia interseminata* №109, *Curvularia interseminata* №136 саңырауқұлақтары енгізілді.

Консорциум жасау үшін бактериялар мен саңырауқұлақтар шайқағышта, Эрленмейер колбаларында 200 айн/мин сұйық ЕПА, Чапек-Докс және Эшби

қоректік орталарында өсірілді. Өсіріп болғаннан соң культуралды сұйықтық мицелийден арылу үшін сүзгіленді, микроағзалардың суспензиясы тығыздығы – $2,7 \cdot 10^9$ – $3,0 \cdot 10^9$ жасуша/мл болды.

Зертханалық жағдайда 3 түрлі құрамдастырылған микробиологиялық тыңайтқыш жасалды, олардың құрамы төменде келтірілген:

- Бақылау - стерильді топырақ, сабан;

- ҚМТҚ №1 – стерильді топырақ, сабан, микроағзалар консорциумы *Curvularia maculans* №103 + *Curvularia interseminata* №136 + *Azotobacter chroococcum* №5;

- ҚМТҚ №2 – стерильді топырақ, сабан, микроағзалар консорциумы *Sporosarcina ureae* №90 + *Curvularia interseminata* №109 + *Azotobacter chroococcum* №5;

- ҚМТҚ №3 – стерильді топырақ, сабан, микроағзалар консорциумы *Sporolactobacillus inutinus* №113 + *Sporolactobacillus inutinus* №116 + *Azotobacter chroococcum* №5.

Зертханалық жағдайда ҚМТҚ-ны дайындау 60 тәулікке созылды. Тәжірибе 3 қайталаудан жасалды. Компосттау үрдісінің 30 және 60 тәулігінде компост құрамындағы және танаптық жағдайда бидайдың даму сатыларында тамыр аймағында микроағзалардың өміршендігін анықтау мақсатында азоттың органикалық түрлерін сіңіретін бактерияларды ЕПА, азоттың минералды түрлерін сіңіретін бактериялар КАА, мицелийлі саңырауқұлақтар Чапек-Докс қышқыл ортасында анықталды. Петри табақшалары 3-7 тәулік бойы

28-30⁰С температурада өсірілді. Өсіру мерзімі аяқталғаннан соң микроағзалардың колония түзуші бірлігі анықталды.

Микробиологиялық сараптама жүргізу барысында өскен

$$M = \frac{a \times 10^h}{v}, \quad (1)$$

мұндағы a — өскен колониялар саны;

10^h — сұйылту дәрежесі;

v — себу мөлшері (0,05 мл).

Зертханалық жағдайда ҚМТҚ танаптық жағдайда сынау арқылы топырақтың биологиялық белсенділігіне әсері анықталды. Топырақ микроағзалары негізінде ауыл шаруашылығы қалдықтарынан бөлініп алынған микроағзалардың целлюлазалық белсенділіктері зертханалық және егістік жағдайда топырақтың биологиялық белсенділігін анықтайтын И.С. Востров пен А.Н. Петрованың [14] және Д.Г. Звягинцевтің авторлармен [15] бірігіп ұсынған аппликация әдісі қолданылды. Зығыр матасының ыдырау қарқындылығын (%)

колониялардағы микроағзалардың жалпы саны және 1 мл колония түзуші бірлігі (КТБ) [13] төменде келтірілген формула бойынша есептелді:

бойынша) анықтау үшін келесі шкала [15] қолданылды: өте әлсіз < 10; әлсіз –10-30; орташа –30-50; күшті – 50-80; өте күшті >80.

Танаптық жағдайда тәжірибеде бидайдың Шортандинская улучшенная 95 сорты қолданылды. Тәжірибе төрт қайталаумен жүргізілді, мөлтектердің орналасуы ауысымды. Мөлтек ауданы 1 шаршы метр. Себу мерзімі - 19 мамыр. Тұқымды сіңіру тереңдігі - 5-6 см, себу мөлшері - 350 д/м². Бақылау нұсқасына өңделмеген бидай тұқымдары себілді.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Зертханалық жағдайда ҚМТҚ микробиологиялық талдау жасау маңызы құрамындағы микроағзалар өміршендігін анықтау болып табылады (кесте 1). Зерттеу нәтижесі бойынша ҚМТҚ микроағзалардың компосттап болғаннан кейін де сақталатыны байқалды. Зерттеудің 60 тәулігінде азоттың минералды түрін сіңіретін бактериялар КАА ортасында бақылау нұсқасында

колония түзуші бірлігі $3,2 \times 10^3$ мың/г болса, ҚМТҚ №1 нұсқасында 7 еседей жоғары көрсеткішті көрсетті. Азоттың минералды түрін сіңіретін бактериялар КАА ортасында компосттаудың 60 тәулігінде 30 тәулікке қарағанда көбею себебі, ҚМТҚ құрамында сабанның минералдануы нәтижесі деп көрсетуге болады

Кесте 1 – Зертханалық жағдайда дайындалған ҚМТҚ микроағзалардың

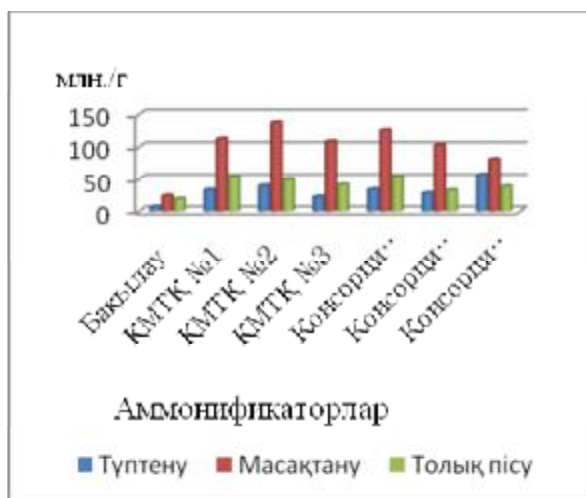
сақталуы

Нұсқа	ЕПА	КАА	Эшби, %	Чапек-Докс
30-тәулік				
Сабан (б)	$9,3 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	63,3	$3,0 \times 10^2$
ҚМТҚ №1	$52,8 \times 10^5$	$26,7 \times 10^5$	100	$2,4 \times 10^4$
ҚМТҚ №2	$40,0 \times 10^5$	$29,4 \times 10^5$	98,3	$12,0 \times 10^4$
ҚМТҚ №3	$52,6 \times 10^5$	$25,4 \times 10^5$	100	$1,0 \times 10^3$
60-тәулік				
Сабан (б)	$10,1 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	75,0	$4,0 \times 10^2$
ҚМТҚ №1	$63,2 \times 10^7$	$23,0 \times 10^7$	100	$1,6 \times 10^5$
ҚМТҚ №2	$30,8 \times 10^7$	$24,8 \times 10^7$	98,3	$6,2 \times 10^5$
ҚМТҚ №3	$52,4 \times 10^7$	$24,5 \times 10^7$	100	$1,2 \times 10^3$

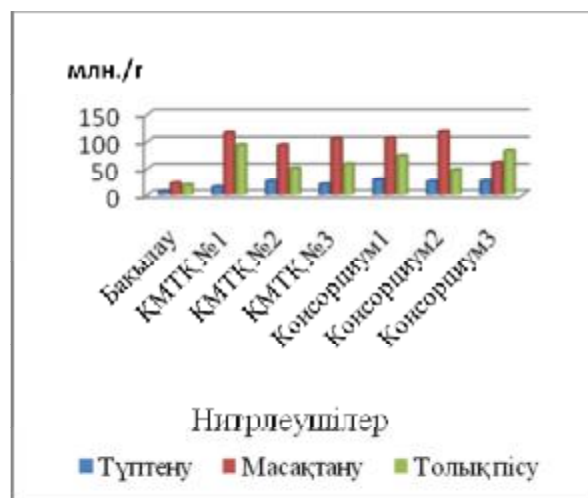
Сондай-ақ азоттың органикалық түрін сіңіретін бактериялар ЕПА қоректік ортасында колония түзуші бірлігі бақылауда $10,1 \times 10^3$ мың/г болса, ҚМТҚ №1 нұсқасында $63,2 \times 10^7$ млн./г колония түзілді. ҚМТҚ барлық нұсқаларында азотты сіңіруші бактериялар бақылау нұсқасымен салыстырғанда жоғары болды. Топырақты түйіршіктеу арқылы жасалған зерттеу нәтижесі бойынша бақылау нұсқасы ретінде алынған сабан қалдығында Эшби қоректік ортасында компосттаудың (сурет 1).

60 тәулігінде бактериялар 75% болса, ҚМТҚ №1 және ҚМТҚ №2 100 % -ға дейін жетті.

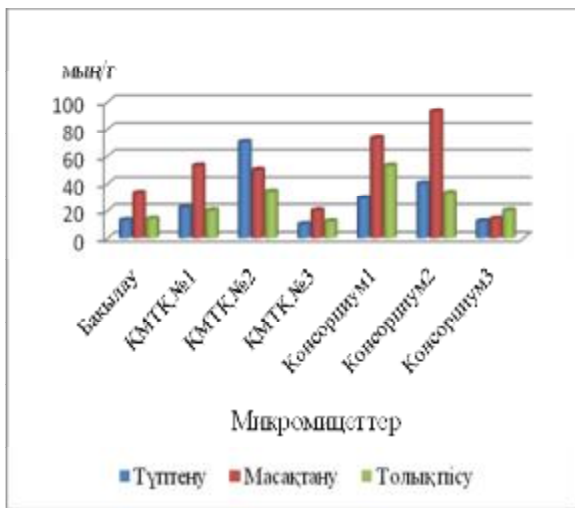
Зертханалық жағдайда ҚМТҚ мен консорциумдар пайдалы қасиеті бар микроағзаларды сұрыптау арқылы жасалды. Іріктеліп алынған ҚМТҚ құрамына кіретін микроағзалардың тамыр аймағында колонизациялау белсенділігі танаптық жағдайда астық дақылдарының бірі бидайдың Шортандинская улущенная 95 сортының әр даму сатыларында анықталды



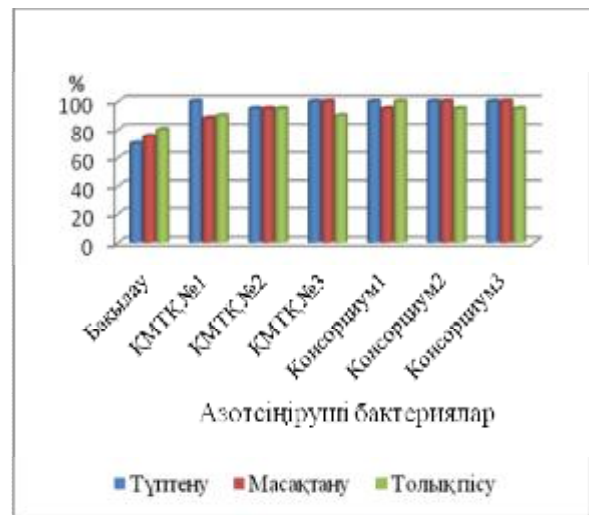
а



ә



б



в

а-аммонификаторлар, ә-нитрлеушілер, б-микробицеттер,
в-азотсіңірушілер

Сурет 2 – ҚМТҚ құрамына кіретін микроағзалардың топырақта сақталуы

Зерттеу нәтижесі көрсеткендей ҚМТҚ құрамына кіретін микроағзалардың колония түзуші бірлігі жаздық жұмсақ бидайдың ризосферасында даму сатыларына қарай өзгеріп отыратындығын көрсетті. Бидайдың түптену сатысында ризосфералық микроағзалардың жалпы саны ең төменгі мөлшерде болып, масақтану сатысында күрт жоғарылауы, микроағзалар кешенінің сыртқы ортаға бейімделуі және өсімдіктің тамырынан бөлінетін ерітінділердің микроағзалар үшін қосымша қорек көзі әсерінен деуге болады. Нитрлеуші бактериялардың КАА ортасында, бидайдың толық пісу сатысында аммонификаторлардан арту себебі топырақта органикалық заттардың минералдану үрдісінің артуы әсерінен болуы мүмкін. Өсімдік дамуының қай сатысында болмасын топыраққа ҚМТҚ енгізілген және тұқымдары микроағзалар консорциумымен өңдеген нұсқаларда

микроағзалардың колония түзуші бірлігі бақылаумен салыстырғанда артық болды. Бидайдың толық пісу сатысында, ризосферада ҚМТҚ құрамына кіретін микроағзалар сақталуы бақылаудан артық болуымен сипатталады. Зерттеу нәтижесі көрсеткендей ҚМТҚ құрамына кіретін микроағзалардың колония түзуші бірлігі жаздық жұмсақ бидайдың тамыр аймағында даму сатыларына қарай өзгеріп отыратындығын көрсетті.

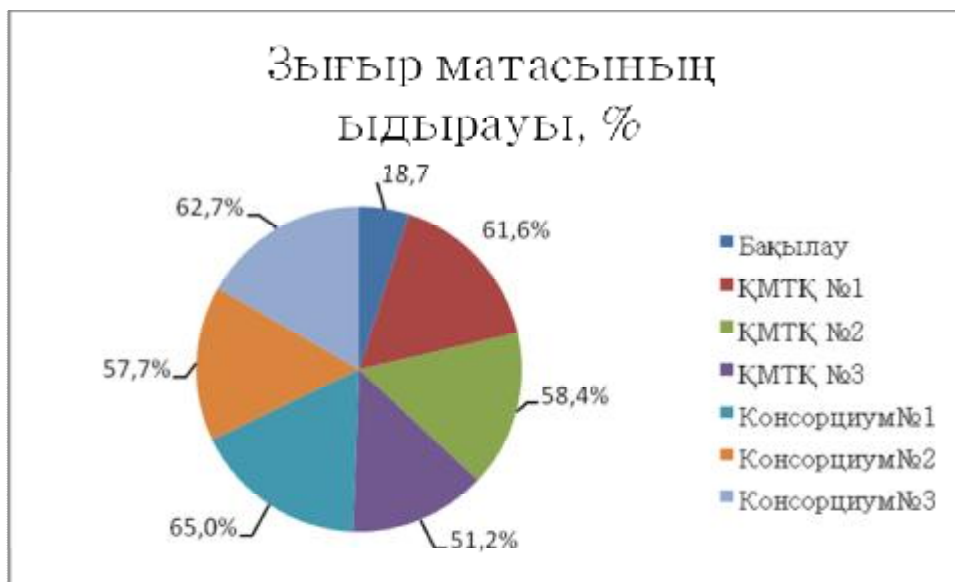
Топырақты астық дақылдарының толық пісу сатысында микробиологиялық талдау, ҚМТҚ құрамындағы микроағзалардың қорек үшін топырақтағы басқа да сапрофитты микроағзалардың белсенділігін арттыратындығы көрсетті.

Ауыл шаруашылығы қалдықтарынан бөлініп алынған микроағзалардың топырақтағы целлюлазалық белсенділігі зертханалық және танаптық жағдайда зерттелінді. Зерттеу

нәтижесі зертханалық жағдайда зығыр матасының ыдырау қарқындылығы, ҚМТҚ нұсқаларында бақылаумен салыстырғанда әлдеқайда жоғары

ҚМТҚ №1 нұсқасында 61,6 %, ҚМТҚ №2 - 58,4 % құрады (сурет 3).

болды. Осы заңдылық танаптық жағдайда да байқалды. Мысалы, бақылау нұсқасында зығыр матасын ыдырау қарқындылығы 18,7% болса,



Сурет 3 – ҚМТҚ зығыр матасының танаптық жағдайда ыдыратуына әсері

Д.Г. Звягинцев шкаласы бойынша зерттелген топырақ нұсқаларында микроағзалардың зығыр матасының ыдыратуы бойынша бақылау нұсқасында әлсіз болса (10-30%), ҚМТҚ нұсқаларының барлығында дерлік күшті (50-80%), сондай-ақ консорциум нұсқаларында да микроағзалардың зығыр матасын ыдыратуы қарқындылығы жоғары деңгейде болды. Дегенмен, ҚМТҚ түрлері ішінен ҚМТҚ №1 басқа ҚМТҚ-ға қарағанда 10,4%-ға дейін зығыр матасын жылдам ыдыратыны анықталды. Ыдырату жылдамдығының жоғары болуы құрамында целлюлоза ыдыратушы *Curvularia maculans* №103 және *Curvularia interseminata* №136 саңырауқұлақ штамдарының

нәтижесі екені сөзсіз, себебі бактерияларға қарағанда саңырауқұлақтардың целлюлозаны ыдыратушы белсенділігі жоғары болатындығы алдыңғы жүргізілген тәжірибелерде дәлелденген болатын. Аталмыш заңдылық консорциум №1 қолданған нұсқада да қайталанды. Ал ҚМТҚ №2 нұсқасында саңырауқұлақтың *Curvularia interseminata* №109 бір түрі ғана болуы салдарынан матаның деструкциясы баяулағаны байқалды.

Қорытынды

Зертханалық жағдайда ауыл шаруашылық қалдықтарының бірі бидай сабаны мен белсенді топырақ микроағзалары негізінде құрамдастырылған микробиологиялық тыңайтқыш

қоспалары жасалып, танаптық жағдайда сынақтан өткізілді. ҚМТҚ құрамына кіретін микроағзалардың (өміршенділігін) топырақта сақталуын бидайдың Шортандинская улущенная 95 сортының әр даму сатыларында микробиологиялық талдау нәтижесінде дақылдың бастапқы даму кезеңінде ризосферада аммонификаторлар басым болуын ҚМТҚ құрамындағы азоттың органикалық көзін қажетсінетін микроағзалардың *in vivo*

жағдайында бейімделгіштік қасиетін білдіреді. Ал толық пісу кезеңінде нитрлеушілер бактериялардың санының артуы топырақта көптеп түскен өсімдік қалдықтарының минералдануының артуымен түсіндіріледі. Сондай-ақ ҚМТҚ қолдану барысында топырақтың биологиялық белсенділігінің 32,5-46,3% артуы биотыңайтқыш құрамындағы микроағзалардың табиғи жағдай да бағалы қасиеттерін жоймайтынына дәлел бола алады.

Әдебиеттер тізімі

1. Sutton M.A., Howard C., Erisman J.W., Billen G., Bleeker A., Grennfelt P., Grinsven van H., Grizzetti B. The european nitrogen assessment / Cambridge: University Press, 2011. - 612 p.
2. Monika D., Kavita V. Effect of herbicides on soil microorganisms // Current Advances in Agricultural Sciences. – 2009. – V. 1. №1. – P. 54-55.
3. Michalcewicz W. Effects of selected herbicides on biomass and abundance of soil microorganisms // Rozprawy - Akademia Rolnicza w Szczecinie. – 2001. №200. - 92 pp.
4. Filimon M.N., Voia S.O., Popescu R., Dumitrescu G., Ciochina L.P., Mituletu M., Vlad D.C. The effect of some insecticides on soil microorganisms based on enzymatic and bacteriological analyses // Romanian Biotechnological Letters. – 2015. – V. 20. №3. – P. 10439-10447.
5. Cozzolino V., Di Meo V., Monda H., Spaccini R., Piccolo A. The molecular characteristics of compost affect plant growth, arbuscular mycorrhizal fungi, and soil microbial community composition // Biology and fertility of soils. – 2016. – T. 52. №1. – C. 15-29.
6. Amanullah., Khan A. Phosphorus and Compost Management Influence Maize (*Zea mays*) Productivity Under Semiarid Condition with and without Phosphate Solubilizing Bacteria // Frontiers in plant science. – 2015. – T. 6. №10. – C. 83.
7. Cunningham J.E., Kuyak C. Production of citric and oxalic acid and solubilization of calcium phosphate by *Penicillium billai* // Appl. Environ. Microbil. – 1992. – V. 58. – P. 1451-1458.
8. Uzair B., Ahmed N. Screening of phytate hydrolyzing marine bacteria isolated from Balochistan coast // Basic. Appl. Sci. – 2006. – V. 3. – P.19-23.
9. Azcon-Aguilar C., Gianinazzi-Pearson V., Fardeau J.F., Gianinazzi S. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on growth and nutrition of soybean in a neutral calcareous soil amended with ^{32}P – ^{45}Ca -tricalcium phosphate // Plant and Soil. – 1986. – V. 96. – P. 3-15.

10. Song O.R., Lee S.J., Lee Y.S., Lee S.C., Kim K.K., Choi Y.L. Solubilization of insoluble inorganic phosphate by *Burkholderia cepacia* DA23 isolated from cultivated soil // *Brazil. J. Microbiol.* – 2008. – V. 39. – P. 151-156.
11. Johansen J.E., Binnerup S.J. Contribution of Cytophaga-like Bacteria to the potential of Turnover of Carbon, Nitrogen and Phosphorus by Bacteria in the Rhizosphere of Barley (*Hordeum vulgare* L.) // *Microbiol Ecology.* – 2002. №3. – P. 298-306.
12. Панкратова Е.М., Зяблых Р.Ю., Калинин А.А., Ковина А.Л., Трефилова Л.В. Конструирование микробных культур на основе синезеленой водоросли *Nostocpaludosum* Kiitz // *Альгология.* – 2004. – Т. 14. № 4. – С. 445-458.
13. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / Шильникова В.К. – Изд-е 6-е, стереотип. – М.: Дрофа, 2005. - 256 с.
14. Востров И.С. Влияние соломистых остатков на урожай растений // *Изв. АН СССР.* – 1963. №6. – С. 906-913.
15. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.

Резюме

В лабораторных условиях приготовлены различные комплексные микробиологические-удобрительные смеси (КМУС) с использованием коллекционных культур лаборатории микробиологии КАТУ им. С.Сейфуллина. При создании КМУС учитывали ферментативную, азотфиксирующую активность, ростостимулирующие и деструктивные свойства почвенных микроорганизмов. Изучение биологической активности КМУС показало, что в процессе созревания в смеси происходит увеличение микроорганизмов на МПА и уменьшение количества на КАА.

При использовании КМУС в полевых условиях происходит стимуляция роста ризосферной микрофлоры пшеницы сорта Шортандинская улучшенная 95 в период колошение-цветение, особенно отмеченное проявляется на численности азотфиксирующих и нитрифицирующих микроорганизмов. Результаты по интенсивности распада льняной ткани также свидетельствует о ферментативной активности внесенных микроорганизмов в почву, которые участвуют в образовании гумусовых веществ.

Summary

In laboratory conditions different complex microbiological fertilizer mixtures with the use of collection cultures of S.Seifullin KATU microbiology laboratory were prepared. In the process of CMFM creation fermentative, nitrogen fixing activity, growth stimulating and destructive properties of allocated strain were taken into account. Study of biological activity of microbiological fertilizer mixtures showed that in the process of ripening in mixture there occurs increase of microorganisms on meat-and-peptone agar and quantity reduction on starch-and-ammonia agar.

The use of complex microbiological fertilizer mixtures in field condition activate rhizosphere wheat florula of Shortandinskaya improved 95 breed in the period of heading stage blossom, particularly it evinces number of nitrogen fixing and nitrifying microorganisms. Results on simplification intensity of linen fabric also testify about enzyme activity of itemized microorganisms in soil, which is involved in humic substances formation.