

ӨОЖ 631. 427

¹Г.А. Мұканова*, ¹Қ.Ш. Мұса, ¹Т.А. Базарбаева, ²Б.Е. Туймебаева¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.²М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.

*E-mail: gulikok@mail.ru

**Егістікті алдын ала суға бастырудың топырақтағы
биологиялық белсенділікке әсері**

Мақалада Ақдала күріш алқабы топырағын зерттеу барысында егістікті алдын ала суға бастырудың топырақтағы биологиялық белсенділікке әсері қарастырылған. Зерттеу нысаны ретінде топырақтағы сульфатты редуциялайтын, темірді тотықсыздандыратын микроағзалар және бактериялар мен актиномицеттердің маусымдық өзгерісі алынды. Сонымен қатар целлюлоза ыдыратушы және протеаза ферменттерінің суға бастырылған топырақтағы белсенділіктері зерттелген.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесі бойынша, минералды азотты пайдаланатын микроағзаларға қарағанда, органикалық азотты пайдаланатын бактериялардың саны көп екендігі анықталды. Микробиологиялық процестердің маусымдық құбылымын зерттеу нәтижесінде, жаз айында температураның жоғары болуына және органикалық заттардың ыдырау процесінің қарқынды жүруінен актиномицеттер мен бактериялардың саны көп мөлшерде кездеседі.

Түйін сөздер: сульфатты редуция, темірді тотықсыздандыратын микроағзалар, бактериялар, актиномицеттер, маусымдық өзгерістер, биологиялық белсенділік, целлюлоза ыдыратушы, протеаза ферменттері.

G.A. Mukanova, K.S. Musa, T. A. Bazarbaeva, B.E. Tuymebaeva
**Plough-Land anticipating to water to compel to press in the
soil biological to activity the impression**

Anticipating coming in the article Akdala investigates the soil the field of rice plough-land to water to compel to press in the soil was investigated the impression biological to activity. On time of object research reduction of soils' sulfate, iron recovery of microorganisms and bacteria were investigated actinomycetes of seasonal variation. Also water turned out cellulose nebulizing and protease of enzyme activity of soil, which gulped.

During the research work established that the number of bacteria using organic nitrogen more than the amount of bacteria which consuming mineral nitrogen. In the study of seasonal dynamics of microbial processes in the summer due to the high intensity of degradability of organic matter content increases actinomycetes and bacteria in the soil.

Key words: reduction of soils sulfate, iron recovery of microorganisms, bacteria, actinomycetes, seasonal variation, biological activity, cellulose nebulizing, protease of enzyme.

Г.А. Муканова, Қ.Ш. Муса, Т.А. Базарбаева, Б.Е. Туймебаева
Влияние предварительного затопления почвы на ее биологическую активность

В статье приведены результаты исследования по влиянию предварительного затопления почвы на ее биологическую активность. Объектом исследования является определение сезонной динамики сульфаторедуцирующих и железо восстанавливающих микроорганизмов и бактерий, а также актиномицетов. Исследована активность целлюлозы, разлагаемой бактериями и ферментами протеазы, в затопляемых почвах. По полученным результатам исследования определена эффективность технологии предварительного затопления почв.

В ходе проведения научной работы установлено, что количество бактерий, использующих органический азот, больше, чем количество бактерий, потребляющих минеральный азот. При изучении сезонной динамики микробиологических процессов, а именно в летнее время, в связи с высокой интенсивностью разлагаемости органических веществ возрастает содержание актиномицетов и бактерии в почве.

Ключевые слова: сульфаты, редукция, железовосстановительные микроорганизмы, бактерии, актиномицеты, сезонная динамика, биологическая активность, разложение целлюлозы, ферменты протеаза.

Кіріспе

Топырақтағы биологиялық және биохимиялық процестер ондағы тіршілік ететін микроағзалармен тығыз байланысты. Кейбір деректер бойынша, топырақтағы микробиологиялық процестердің белсенді жүруі мен қоректік заттардың жеткілікті мөлшерде жиналуы, сол жерде өскен ауылшарушылық дақылдардан жиналатын өнімнің мөлшеріне әсерін тигізеді. Бұл қағида, бүгінгі күні толық зерттеліп, өсімдік өнімділігі мен топырақтың биологиялық белсенділігінің арасында тікелей байланыстың барлығы іс жүзінде дәлелдеген.

Күріш дақылының биологиялық ерекшеліктеріне байланысты, оны өсіргенде егістікті суға бастыру және оның барлық вегетациялық кезеңінде топырақтың үнемі суастында жатуы, биохимиялық процестің және микрофлораның экологиялық жағдайының өзгеруіне себеп болады. Сондықтан топырақ микрофлорасының өзгергіштігін, биохимиясы мен физиологиясын, экологиясын, өзара қатынасын анықтауға арналған зерттеудің маңызы зор.

Зерттеу нысаны және әдістері

Ақдала күріш алқабы топырағындағы биологиялық белсенділікті зерттеуде баршаға белгілі әдістер қолданылды ол бірқатар әдебиеттерде жазылған [1,2].

Алынған нәтижелер

Органикалық заттармен қатар, тотыққан темір де, күріш өсетін топырақ та микробиологиялық процестердің жүруін қамтамасыз ететін оттегінің негізгі бір көзі болып табылады [3,4].

Теміртотықсыздандыратын микроағзалар, топырақ құрамында басқа оңай тотықсызданатын заттар азайған жағдайда өздерінің дамуына керекті оттегін үш валентті темір қосылыстарын тотықсыздандырып, екі валентті түріне аудару барысында алып отырады. Ал темірдің екі ва-

лентті түрі, болса сульфатредукциялайтын микроорганизмдердің әсерінен органикалық қалдықтар тотықсызданған кезде пайда болатын сульфидтермен реакцияға түсуі арқасында, суды ери қоймайтын күкіртті темір қалыптастырады. Яғни екі валентті темір тотықсызданған сульфидтердің күріш өскіндеріне кері әсерін төмендететін негізгі элемент болып табылады (1-сурет). Мұнда Бақылау – дәстүрлі технология, тәжірибе – топырақты алдын ала суға бастыру технологиясы. Ал топырақ құрамында тотықсызданған темір жеткіліксіз болған жағдайда тотықсызданған сульфидтер күріш өскінінің дамуына зиянды әсер етеді және өнімін төмендетеді. Топырақ құрамында тотықсызданған күкірт мөлшері көп болған жағдайда оның құнарлылығы күрт төмендеп, күріштің жас өскіндерінің әлсіреуіне және жалпы күріш өнімінің төмендеуіне себеп болады.

Суретте сульфат редукциялайтын микроағзалар, бақылау нұсқасында барлық уақытта тәжірибе нұсқасымен салыстырғанда, жоғары көрсеткішті көрсетіп тұр. Екі нұсқа арасындағы сульфатредукциялайтын бактерия сандарының арасындағы осындай заңдылық бүкіл күріш вегетациясы кезеңінде сақталады. Айырмашылықтың шарықтау шегі жаз айларында байқалады. Яғни, бақылау нұсқасында сульфат редукциялайтын микроағзалар санының мөлшері 2,5 млн/г болса, тәжірибе нұсқасында 0,6 млн/г көрсетті. Ал, күзде күріш алқабындағы суды тоқтатқаннан кейін бактериялар санының айырмашылығы жалпы күріш топырақтарына тән мөлшерге дейін төмендейді. Сөйтіп, бақылау нұсқасындағы сульфатредукциялайтын бактериялардың саны жоғары болады және күрішті бір атызға жыл сайын отырғызған сайын көбейе түседі.

Сонымен, топырақты суға бастыру сульфатредукциялайтын бактериялардың санының жоғарылауына әкеледі. Олардың саны күрішті бір атызға жыл сайын отырғызудан көбейе түседі. Топырақта сульфатредукциялайтын бактериялардың көп мөлшерде жиналуы күріш

өсімдігі үшін өте зиян. Олардың көбеюінен сульфидтер және токсинді заттар жиналып өсімдіктердің өсуіне кедергі келтіреді. Ал топырақты алдын ала суға бастыру әдісі арқылы күрішті көшеттік тәсілмен өсірген кезде мұндай қолайсыз құбылыстар орын алмайды [5].

Темірді тотықсыздандыратын бактериялар (көктемде) саны, дәстүрлі технологиямен салыстырғанда, тәжірибелік нұсқадағы топырақ үлгілерінде көп кездесті (2-сурет). Темір тотықсыздандыратын бактериялардың екі нұсқадағы ең жоғарғы саны жаз айында байқалды. Тәжірибелік нұсқаның тиімді екендігі бұл кезеңде де көрінеді. Бұл нұсқа топырағының 1 грамында осы мерзімде 1,5 млн болса, бақылау нұсқасында небәрі 0,5 млн/г болды. Ал күзде тәжірибелік атыз кебе бастаған кезде, топырақтың атмосфералық ауамен алмасуы арқасында екі нұсқада да бактериялардың саны теңескенін көреміз [1].

Күріш егістігінің топырағы микрофлора дамуына өзіндік орта қалыптастырады. Атызды көлдете суару топырақтың жылу және ауа режимін өзгертіп, екпінді процестердің белсенді болуынан оттегінің мөлшері төмендеп қолайсыз экологиялық жағдай туындайды. Осы жағдайда теміртотықсыздандыратын микроағзалардың тіршілігі белсенді жүреді.

Теміртотықсыздандыратын микроағзалардың саны алдын ала суға бастырылған топырақ құрамында дәстүрлі технологияны қолданылған нұсқа топырағына қарағанда көптеп кездеседі. Яғни, топырақты алдын ала суға бастыру әдісінде тотықсызданған сульфидтерді залалсыздандыратын темір мөлшері жоғарылайды. Оның сульфатредукцияға әсері төмендегідей сызба бойынша жүреді. $H_2S + Fe_2 = Fe_2S + H_2$ пайда болады. Пайда болған пиритті зат тұнбаға түсіп, сульфатредукциялық метоболиттік уытты өнім механизмі бейтараптанады. Яғни, топырақты алдын ала суға бастыру әдісінде тотықсызданған сульфидтерді залалсыздандыратын темір мөлшері жоғары келеді [1, 6].

Қорыта айтқанда, топырақты алдын ала суға бастырып күрішті көшетпен отырғызу технологиясы, ұзақ уақыт су астында жататын күріш топырақтарына тән негативтік үрдістердің күріш тұқымының өнуіне, жас күріш өскіндерінің жетілуіне кері әсерін төмендетіп күріштің өнімділігін арттырады.

Топырақтағы аммонификация, нитрификация процестеріне көбінесе бактериялар мен актиномицеттер қатысады. Топырақтағы өсімдік тамырлары қалдықтарының мөлшерінің аз болуы, органикалық заттардың төмен болуы микроағзалардың маусымдық өзгерісіне әсер еткені байқалады (3-сурет).

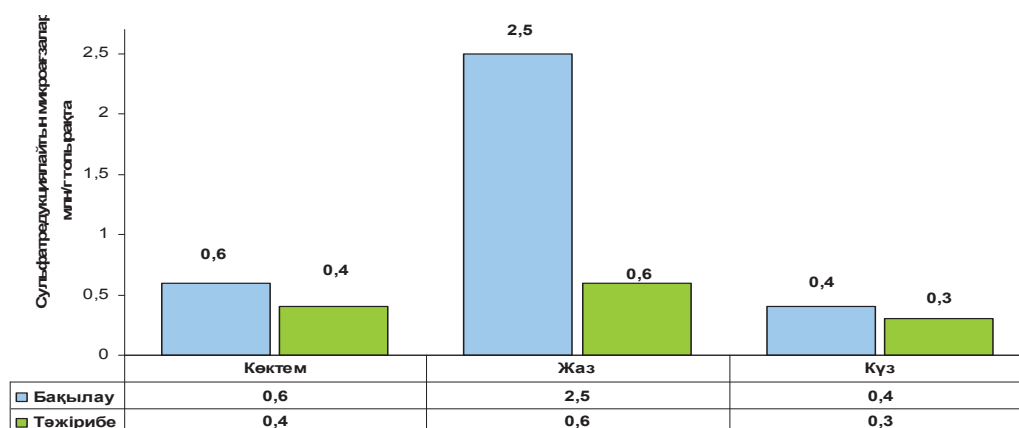
3-суреттегі көрсеткіштер микроағзалардың негізгі көлемін бактериялар түзетіндігін көрсетеді. Топырақтың құнарлығының төмен болуына байланысты, крахмалды аммиакты агар (КАА) қатты коректік ортасында өскен бактериялар санының төменгі көрсеткіші көктем айында байқалды, бақылауда ол 0,4 млн/г, ал тәжірибеде 0,2 млн/г құрады (3-сурет). Күріштің өсуі оның аэренхималық жүйесінің, фотосинтездеуші бактерияларына, ал органикалық жеңіл еритін заттардың дамуы бактериялар мен актиномицеттердің өсуіне қолайлы орта тудырады. Олардың санының жоғарғы көрсеткіші, екі нұсқада да, жаз айында байқалып, жоғары деңгейге жеткен. Жылдың осы мезгілінде микроағзалардың сандарының көбеюі топырақтың ылғалдығының жеткілікті болуы мен органикалық азотты заттардың мөлшерлерінің көбеюіне байланысты екендігі анықталды [7].

Күзде КАА қатты коректік ортасында өсетін бактериялар саны біртіндеп төмендеп, ол бақылауда 1,0 млн/г құраса, ал тәжірибелік нұсқада 0,4 млн/г болды. Бұл маусымда тек қана бактериялар ғана емес сонымен қатар актиномицеттер саны да төмендейді, бақылауда ол 2,2 млн/г болса, тәжірибеде 1,4 млн/г құрайды. Күзде атыздың құрғауынан, кейін температураның төмендеуінен олардың сандарының азаюы байқалады.

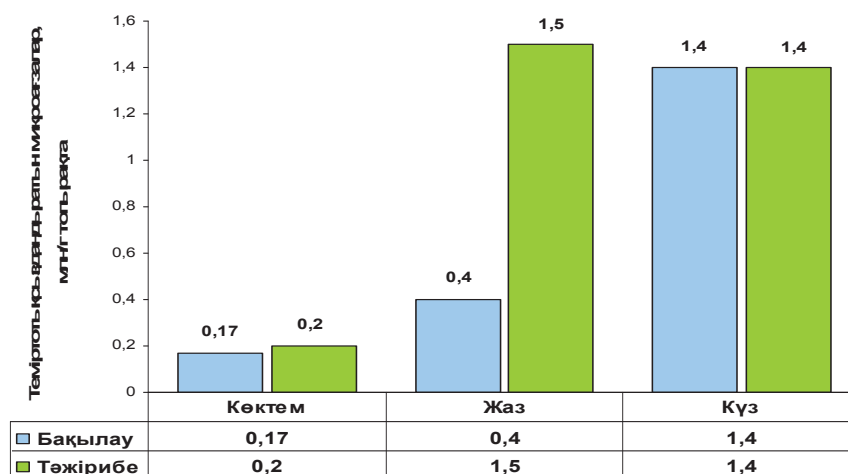
Етті пептонды агар (ЕПА) коректік ортасында өскен бактериялар мен актиномицеттердің маусымдық құбылымдарының көрсеткіштері бойынша алынған мәліметтерден көріп отырғандай, олардың шарықтау шегі де жаз айында байқалады. Бақылау нұсқасында бактериялар саны 27 млн/г болса, тәжірибеде 14 млн/г-ды көрсетті.

Күз кезінде бактериялар саны ең төменгі көрсеткішке жетеді, сондықтан бақылауда микроағзалар саны 1,0 млн/г болса, тәжірибе нұсқасында 3,0 млн/г құрады (4-сурет). Көктемде топырақ суға бастырылысымен бақылау нұсқасында актиномицеттердің саны 0,8 млн/г болса, ал, тәжірибеде 0,6 млн/г құрады. Бұл көрсеткіштер күріштің вегетациялық кезеңінде біртіндеп өсіп, жаз айында жоғарғы мәнге ие болды, бақылауда 4,0 млн/г болса, тәжірибеде 1,4 млн/г құрады.

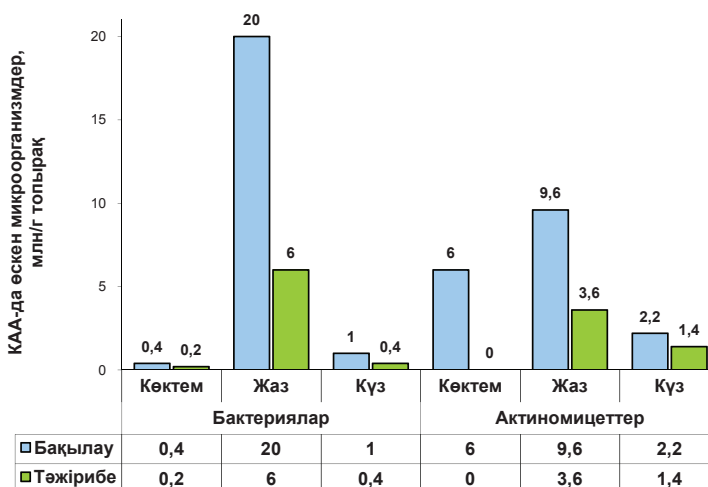
Сонымен, жүргізілген зерттеулерді қорыта келе, минералды азотты пайдаланатын микроағзаларға қарағанда, органикалық азотты (аммонификаторлар) пайдаланатын бактериялардың саны көп екендігі анықталды. Микробиологиялық процестердің маусымдық құбылымын зерттеу нәтижесінде, жаз айында температураның жоғары болуына және органикалық заттардың ыдырау процесінің қарқынды жүруінен актиномицеттер мен бактериялардың саны көп мөлшерде кездеседі деуге болады.



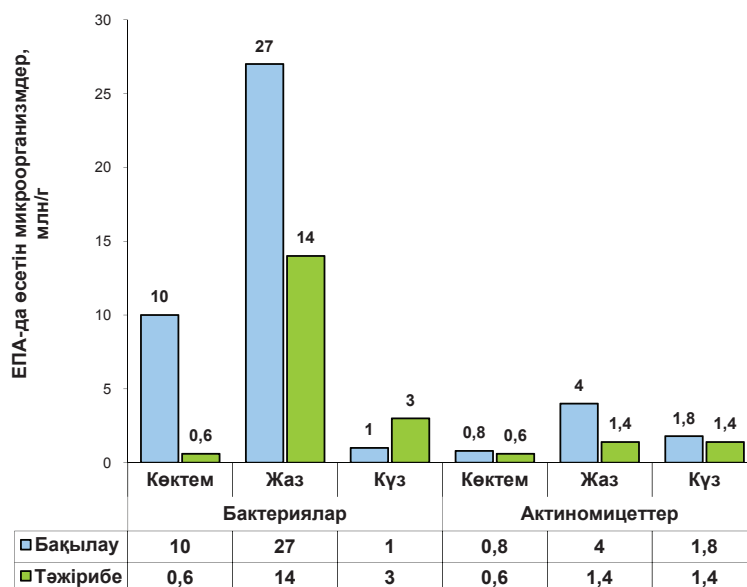
1-сурет – Топырақтағы сульфатты редуциялайтын микроағзалар саны, млн/г



2-сурет – Топырақтағы темір тотықсыздандыратын микроағзалар саны, млн/г



3-сурет – КАА Қоректік ортасында өскен микроағзалардың маусымдық құбылымы, млн./г



4-сурет – ЕПА Қоректік ортасында өскен бактериялар мен актиномицеттердің маусымдық құбылымы, млн/г

Ал тәжірибе нұсқасында барлық байқау кезеңдерінде де бактериялар және актиномицеттер санының бақылау нұсқасынан аз болып тұрғанын, біздің ойымызша тәжірибе нұсқасының алдын ала суға бастырылып қойғандығымен түсіндіруге болады. Себебі, барлық нұсқа алу мерзімдерінде де тәжірибелік нұсқасы бақылау нұсқасымен салыстырғанда су астында 20 күн артық тұрды, яғни КАА және ЕПА қатты қоректік ортасында өскен микроағзалардың шарықтау шегі (саны көп болған кезі) өтіп кеткен.

Соңғы кездері, топырақтың биологиялық жағдайын және оның құнарлылығын сипаттауда, топырақ ферменттерінің белсенділік көрсеткіштерін жиі пайдалануда [6]. Топырақ құнарлылығын арттыру үшін оның биологиялық белсенділігін зерттеуде көлемді мәліметтер алу үшін әртүрлі топқа жататын түрлі ферменттердің әрекетін есепке алу керек.

Ақдала алқабы жағдайында егістікті алдын ала суға бастырып, күрішті көшет арқылы егу кезінде, ферменттерге қатысты биохимиялық процестерді зерттеу теориялық та тәжірибелік те қызығушылық тудырады [7].

Өсімдіктердің ағзаларындағы органикалық заттардың құрамында көмірсутектер көп мөлшерде болатыны белгілі. Оның ішінде жай қанттар аз мөлшерде болса, басым бөлігін целлюлоза, кейбір полисахаридтер – декстрин және крахмал құрайды. Жай қанттар әртүрлі микроағзалар әсерінен жеңіл ыдырайды. Микроағзалар әсеріне

қарсылық көрсететін жоғары сатыдағы өсімдіктердің құрамына кіретін негізгі бөлігі – клетчатка. Оларды тек целлюлоза ыдырататын микроорганизмдердің арнайы тобы ғана бұза алады.

Топырақта целлюлозаның құлдырауы микроағзалардың бір ғана түрімен емес, олардың қоғамдастықтарының қатысуымен іске асады. Өсімдік қалдықтары мен тамырлар топырақтың беткі қабатында ыдырайтындықтан, үрдіс аэробты жағдайда өтеді. Өсімдік қалдықтарының целлюлозды бөлігінің тез ыдырауы, топырақтағы азоттың сіңімді формаларының қамтамасыз етілуімен байланысты болады. Өсімдік қалдығында клетчатка мөлшері 45-80 %, ал жыртылатын қабатта 50 % -дай болады. Бұл топырақ құнарлығының үлкен қоры. Физикалық және химиялық факторларға төзімді болып келетін целлюлоза – микроағзалар әсерінен ыдырайды да, бөлінген көміртек әртүрлі қосылыс түрінде топырақ құнарлығын жақсартуға қатысады, әсіресе гумустың тікелей көзі болып табылады.

Тәжірибеден алынған мәліметтерге жүгінсек, көктемде бұрынғы жылдан қалған өсімдік қалдықтарының құрамындағы целлюлоза мөлшерінен, тәжірибелік нұсқада, бұл ферменттің қарқындылығы жоғарылап 8% ұлғайғаны анықталды.

Жаз айында топырақ суға бастырылғаннан кейін күріштің сабақтану фазасы кезеңінде целлюлозаның таралу белсенділігі төмендеп, 2% құрады. Күзде атыздағы суды тартқаннан кейін целлюлозаның белсенділігі 3 % болды. Топырақ

ферментативі көрсеткіші мен белгілі микробиологиялық процестер арасында тығыз байланыс болады.

Өсімдіктер қалдықтары мен микроорганизмдерден топыраққа көп мөлшерде белокты заттар, оны құрайтын амин қышқылдары және құрамында азоты бар басқа да органикалық заттар түседі. Бұл қосылыстардың өзгеріске ұшырауына протеолиттік және аминдерді ыдыратушы ферменттер қатысады. Яғни ыдырау процестері протеаза ферментінің арқасында жүзеге асады. Топырақта кездесетін ферменттер микроағзалардың метоболитті өнімдері болып табылады. Сондықтан топырақ ферментативі көрсеткіші мен белгілі микробиологиялық процестер арасында тығыз байланыс болады. Протеаза белсенділігі топырақтағы белок ыдырауы нәтижесінде пайда болған аминқышқылы санымен анықталады. Бұл процесс бізге аммонификация арқылы танымал және бүкіл микроағзалардың прокариотты құрамын көрсетеді.

Климаттың құрғақшылығы, ылғалдың жетіспеушілігі, күн сәулесінің ұзақтығы топырақтың ферменттік процестеріне өз әсерін тигізді.

Топырақ суға бастырылғаннан кейін аэробты микроағзалар түрінің белсенділігі төмендейтіні белгілі.

Тәжірибе атызының топырақтарындағы протеаза ферментінің белсенділігі, атызды суға бастыру мерзімдеріне тәуелді болатыны да анықталды.

Суға бастырылған және құрғақ топырақта микроағзалардың даму қарқынының арасында үлкен айырмашылық бар. Протеаза ферментінің белсенділігі тәжірибелік нұсқада бүкіл вегетациялық маусым бойынша бақылау нұсқасынан жоғары болды. Көктемде тәжірибелік нұсқада протеаза ферментінің белсенділігі 50 % болса бақылау нұсқасында небәрі 20 % ғана болды. Екі нұсқа арасындағы айырмашылық 30 % құрайды. Дәл осындай заңдылық жаз айында алынған топырақ үлгілерінде де байқалады, екі нұсқа арасындағы айырмашылық бұл кезеңде де 30 % құрайды.

Сонымен, протеаза ферментінің белсенділігі жаз айында, топырақ суға бастырылғаннан кейін, микробиологиялық процестердің қарқынды жүруінен жоғарылағандығы анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Мұқанова Г.А. // Топырақ процесінің құбылымдарына күрішті көшеттік тәсілмен өсірудің әсері (Ақдала алқабы жағдайында). б.ғ.к. дәрежесін алу үшін ізденіске дайындалған диссертацияның авторефераты. ҚР Алматы 2009 ж. 26 б. «Эрекет-Принт» баспаханасы.
- 2 Рахно П., Аксель М., Сирп Л., Рийс Х. Динамика численности почвенных микроорганизмов и соединений азота в почве. – Таллин. Валгус, 1971. – С. 32-34.
- 3 Аникеев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М.: Просвещение. 1983. – С. 86-87.
- 4 Кузнецов С.И., Романенко В.И. Микробиологическое изучение внутренних водоемов: лабораторное руководство. – М.: Наука, 1963. – С. 13-32.
- 5 Аристовская Т.В. и др. Большой практикум по микробиологии. – М.: Высшая школа, 1962. – С. 170-182.
- 6 Мишустин. Е.Н., Сидоренко О.Д. Влияние соломы на микробиологические процессы в затопляемых рисовых почвах. В кн.: Повышение плодородия почв рисовых полей. – М.: Наука, 1977. – С. 31-49.
- 7 Мұқанова Г.А., Отаров А. Топырақты алдын ала суға бастырып күрішті майсалық әдіспен өсірген кездегі микроорганизмдердің маусымдық динамикасы // Тезисы 1-го Международного конгресса студентов и молодых ученых Мир Науки. – Алматы: Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби, 2007. – С. 49-50.

References

- 1 Mukanova G.A. // Influencing of rice cultivation by seedling method on the dynamic of soil processes (as an example Akdala massive was taken). autoreferat dissertations prepared on the with search candidate of biological sciences. KR Almaty 2009 year. 26 p. «Areket – Print» publishing house.
- 2 Rahno P., Akcell M., Sirp L., Riis K. Speaker of quantity of soil microorganisms and connections of nitrogen in soil. – Thalline. Valgus, 1971. – P. 32-34.
- 3 Anikeev V.V, Lukomckaya K.A. Guidances to practical employments on microbiology. – M.: Inlightening. 1983. – P. 86-87.
- 4 Kuznecov C.I., Romanenko V.I. Microbiological study of internal reservoirs. Laboratory guidance. – M.: Science. 1963. – P. 13-32.
- 5 Aristovskaya T.V. et al. Large practical work on microbiology. – M.: Higher school, 1962. – P. 170-182.
- 6 Michustin. E.N., Sidorenko O.D. Influence of straw on microbiological processes in the flooded rice soils. In books.: Fertility-improving of soils of the rice fields. – M.: Science, 1977. – P. 31-49.
- 7 Mukanova G.A., Otarov A. Dynamics of microorganisms at growing of rice a method to landing floods // Theses of 1th International congress of students and young scientists are the Science World. Almaty: the Kazakh National university the name of Al-Farabi, 2007. – P. 49-50.