

ӘОЖ 582.24:581.43:635.1/.8(574-12-13)

А.Т. Қуатбаев*, А.А. Ташимбаева, Г. Калдыбекқызы

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

*E-mail:a.kuatbaev@mail.ru

Микоризалық саңырауқұлақтардың кейбір ауылшаруашылық дақылдарындағы рөлі

Мақалада арбускулалы-везикулалық эндомикоризалардың кейбір ауылшаруашылық дақылдарындағы дамуы және микотрофтылық қарқындылығы қарастырылған. Зерттеулер микоризалы нұсқада өсімдіктерде микоризалық қарқындылығы жоғары болатынын және зерттеуге алынған бақша дақылдарының микотрофтылық деңгейі мен өнімділік арасында байланыс бар екенін көрсетті.

Түйін сөздер: арбускулалы-везикулалық микориза, ауылшаруашылық дақылдары, эндомикориза, микотрофтылық қарқындылығы, өнімділік.

A.T. Kumatbaev, A.A. Tashymbaeva, G. Kaldybekkyzy

The role of mycorrhizal fungi in some agricultural crops

The article discusses about mikotrophic active development of arbuscular-vesicular mycorrhizae. Studies showed the high mycorrhizal activity in plant species with mycorrhizae, as well as the relationship between mikotrophic level and harvest.

Key words: arbuscular-vesicular micorrhizae, crops, endomicorrhizae, intensity of a mikotrophic, productivity.

A.T. Kumatbaev, A.A. Tashymbaeva, G. Kaldybekkyzy

Роль микоризных грибов в некоторых сельскохозяйственных культурах

В статье рассматривается интенсивность микотрофности и развитие арбускулярно-везикулярной микоризы в некоторых сельскохозяйственных культурах. Исследования показали, что интенсивность микотрофности в вариантах с микоризой высокая и существует корреляционная связь между степенью микотрофности и продуктивности сельскохозяйственных растений.

Ключевые слова: арбускулярно-везикулярная микориза, сельскохозяйственные культуры, эндомикориза, интенсивность микотрофности, продуктивность.

Тамыр жүйесі өсімдікті ылғалмен және қоректік заттармен қамтамасыз етіп түсімділікке әсер ететін негізгі өсімдік мүшесі болғандықтан бақша өсімдіктерінің тек жер үсті бөлігіне ғана емес, жер асты мүшесі-тамыр жүйесінің онтоморфогенездік ерекшеліктерін зерттеу, яғни ауыл шаруашылық дақылдарының өнім құрудағы тамыр жүйесі рөлін және фунгицидтің өсімдіктің анатомиялық құрылысы мен тамырдың микоризалық саңырауқұлақтарға әсерін анықтау бұл саладағы өзекті мәселелер болып саналады.

Өсімдіктердің микосимбиотрофизмі – жоғары сатыдағы өсімдіктер тамыр жүйелерінің са-

ңырауқұлақтармен бір-біріне пайдалы селбесе тіршілік етуі табиғатта кең таралған құбылыс. Барлық микориза түрлерінің ішінде кең тарағаны – везикулалы-арбускулалы микориза. Олар барлық климаттық аймақтарда кездеседі. Басқа микоризалармен салыстырғанда везикулалы-арбускулалы микориза мөлшері 83% құрайды. Бұл микориза түрі өсімдіктердің әртүрлі систематикалық топтарында: жоғары сатыдағы споралыларда, жалаңаштұқымдыларда, даражарнақтыларда, қосжарнақтыларда кездеседі. Көп уақыт бойы негізінен эктомикоризаға көңіл бөлініп келді. Тек 1974 жылы Лидсте (АҚШ) болған ха-

лықаралық симпозиумнан кейін ғана эндомикоризаға көңіл бөліне бастады. Микоризаның экожүйедегі және өсімдіктер шаруашылығындағы қызметі маңызды болып саналады [1].

Везикулалы-арбускулалы эндомикоризалар тамырлардың сыртқы түрін өзгертпейді. Бірақ жүгері, бидай, бұршақ, пияздың тамырына микориза жұққан жерлері қоңырқай немесе жасылсары түсті болады. Мұндай жерлер жарықта жылдам түссізденіп кетеді. Микориза тамыр ұлпаларында көлемі, түрі жөнінен әртүрлі клеткалар арасында немесе ішінде өсуі мүмкін. Әдетте бұлардың қалыңдығы 8-12 мкм болады [2].

Микоризалық саңырауқұлақтар өсімдікпен селбесе тіршілік ете отырып, иесінің қоректік режимі мен дамуына әсер етеді. Себебі, бөлінген ферменттер көмегімен топырақтан нашар еритін минералды заттарды алып, оны өсімдікке минералдық заттар түрінде береді. Сонымен қатар микориза түзетін саңырауқұлақ гифтерінде ауксиндер болады. Ауксиндер концентрациясына байланысты өсімдікке әр түрлі әсер көрсетеді: әлсіз концентрациядағы ауксиндер тамырдың дамуы мен ұзаруына әсер етеді, ал жоғары концентрацияда үлкен тамырлардың дамуын тежейді де, бір мезгілде ұсақ тамырлардың өсуін жылдамдатады [3].

Микоризалық саңырауқұлақтар өсімдікті қажетті минералды заттармен қамтамасыз ете отырып, жапырақтың ауданын 5 есе, транспирация жылдамдығын 100%-ға, хлорофилдің мөлшерін 28%-ға, фотосинтез процесінің жылдамдығын 68%-ға көтереді және топырақ пен ксилема арасындағы ылғал мөлшерін азайтып устьицаның ауа ылғалдылығына әсерін екі есе жоғарылатады [4-6].

Асбұршаққа арбускула микориза саңырауқұлағы мен 10 *Rhizobium* штаммының әсерін зерттегенде, арбускулалы микориза саңырауқұлағы мен *Rhizobium* 10 штаммының үйлесу ерекшелігіне байланысты, өсімдіктің өсуі және өнімінің жоғары көрсеткіште болатыны анықталды [7].

Арбускулалы-везикулалы микоризаның ауыл шаруашылық дақылдарындағы рөлін, түсімділікке әсерін анықтау үшін зерттеуге асқабақ (*Cucurbita maxima duch.*) және кәді (*Cucurbita pepo var. L.*) бақша өсімдіктері алынды. Бұл өсімдіктер микоризалы және бақылау (топырақ фунгицидпен өңделген) нұсқалары бойынша жүргізілді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу жұмысын атқару үшін ауыл шаруашылық дақылдарының асқабақ (*Cucurbita*

maxima Duch.), кәді (*Cucurbita pepo var. L.*) түрлері алынды. Зерттеу жұмыстары микоризалы және бақылау нұсқалары бойынша жүргізілді.

Өсімдіктер микотрофтылығын анықтау үшін И.С.Селиванов [8] әдісі қолданылды. Бұл әдіс бойынша вегетацияның кезеңдері бойынша әр бір өсімдіктен 3 данадан тамырлар қазылып алынып фиксация жасалды. Шөптесін өсімдіктерді фиксация жасау үшін 4%-ды формалин немесе 70 % спирт қолданылады.

Эндомикоризалы өсімдіктердің микориза типін және микотрофтылық дәрежесін анықтау үшін микроскоптық препараттар дайындалды.

Эндомикоризалы өсімдіктердің микориза типін және микотрофтылық дәрежесін анықтау үшін жұмыс тамырлар мацерациясынан басталады. Бұл үшін тамырлар 15% КОН ерітіндісінде 1-3 сағат бойы су моншасында қайнатылады. Препараттарды бояу үшін Л.И.Курсанов [9] әдісі қолданылды. Сүт қышқылындағы анилинблау ерітіндісі Кобель рецепті бойынша дайындалады. Мацерация жасалған тамырларды анилин ерітіндісінде қыздырылмаған жағдайда 1-2 сағат ұстап, 30 минут сүт қышқылына салынады. Кейіннен тамырларды глицеринді ыдысқа салып салқын жерде сақтайды немесе тұрақы препараттар дайындалды.

Эндомикоризалардың даму дәрежесін немесе микоризалы инфекцияның қарқындылығын анықтау үшін 20 см тамырлар сегменттерін алып 200-500 көру алаңына қарап, сол нұсқадағы микоризаның даму дәрежесі анықталады. Микроскоп арқылы қараған жалпы сегменттердің ішіндегі саңырауқұлақтары бар сегменттердің пайызы микоризалық инфекцияның қарқындылығы болып табылады. Микотрофтық дәреже 5 баллды жүйе бойынша анықталады. Саңырауқұлақтардың көптігін анықтауда орталық цилиндрдің айналасында бірнеше қатардан тұратын эндофитті саңырауқұлақтарға толы клеткалар болса 5 балл, мезодерманың $\frac{1}{2}$ саңырауқұлақтар кездесе 4 балл, мезодерманың $\frac{1}{4}$ бөлігінде болған жағдайда 3 балл қойылады. Ал тамырдың көлденең кесіндісінде микориза түзуші саңырауқұлақтардың аздаған клеткалар тобы болса 2 балл, егер тек 1-2 клеткада кездесе 1 балл деп есептеледі.

Зерттеу нәтижелер және оларды талдау

Асқабақ және кәді өсімдіктерінің тамыр жүйесінде микоризалық инфекция қарқындылығы және микоризалық саңырауқұлақтардың түзілу динамикасын зерттеу мақсатында қажетті

тамыр жүйесі өсімдіктің әртүрлі вегетациялық кезеңдері бойынша алынды.

Микоризалық саңырауқұлақтардың өсімдіктерге жұғуы және вегетацияның әр кезеңдеріндегі дамуы зерттеуге алынған өсімдік түрлерінде ұқсас.

Микоризалық инфекция зерттеуге алынған бақша дақылдарында 2-3 жапырақ кезеңінде байқалмай, 4-ші жапырақтың пайда болуымен өсімдіктерде дами бастады (1, 2-суреттер).

Зерттеу нәтижелері бойынша микоризалық саңырауқұлақтар асқабақтың тамырының қабығына ризодерма клеткалары арқылы, кей жағдайдарда тамыр түкшелері арқылы өтеді. Тамырда аппрессорилар түзіледі де, саңырауқұлақтар тамырға енеді. 1 см тамыр кесіндіде 6-7 ену нүктелері байқалады. Саңырауқұлақтар ену нүктесінен тамырдың алғашқы қабығымен клетка аралықтары арқылы барлық бағытқа тарайды.

Асқабақ бақша дақылында нағыз жапырақ жер бетіне шыққан уақыттан бастап инфекция гифтер түрінде тамырға енеді. Бұл кезеңдегі мәлімет бойынша микоризалық инфекция қарқындылығы 4,6 балл болды. Көктемгі вегетацияның басталуы микоризалық саңырауқұлақ гифтерінің өсуіне, ол өз кезегінде микоризалық дәреженің артуына әкелді.

Өсімдіктің қауыз жару кезеңінде саңырауқұлақтар қабықтың көп бөлігін алып жатты. Бұл

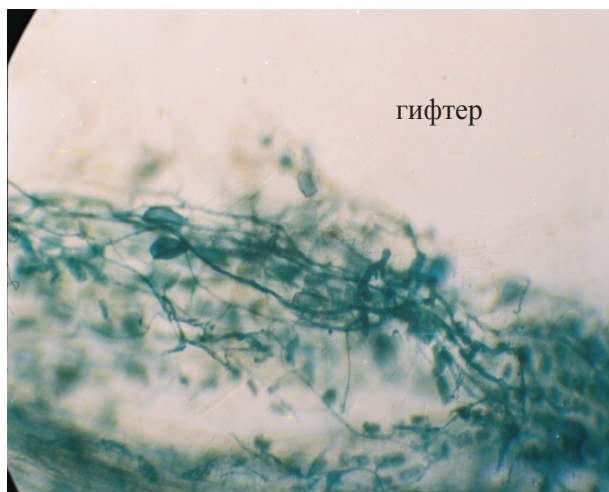
кезеңде саңырауқұлақтар терминальді арбускулалар түзеді де везикулалар байқалмайды.

Түптену кезінен бастап бақша өсімдіктерінде микоризалық инфекцияның қарқындылығы төмендейді. Осы мезгілде тамырдағы арбускулалар мен везикулалардың саны бірдей болды. Гифтердің ыдырауына байланысты дәнді массалары бар клеткалар байқалады. Дәнді массалардың пайда болуынан микоризалық инфекцияның қарқындылығы төмендейді де, гифтер қорытыла бастайды. Май тамшылары жарылған спорангиялардан шығып, өсімдік ұлпасында дәнді массалар түзіледі.

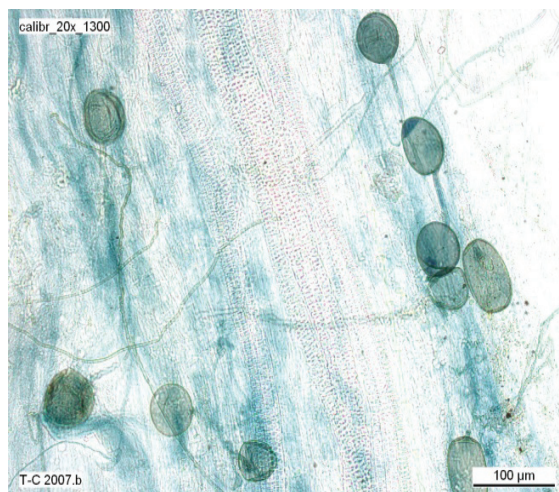
Асқабақ өсімдігінің гүлдеу кезеңінде везикулалар тамырда мол шоғырланатыны байқалды (2-сурет).

Асқабақ бақша дақылының жеміс беруі мезгілінде микоризалы түрінде микотрофтылық деңгейі 4,8 балл, бақылау нұсқасында 2,2 баллды құрады.

Микориза саңырауқұлақтары бар топырақта өскен асқабақ өсімдіктерінің негізгі тамырлары топырақтың терең қабатына енеді, ал өсімдіктің қосалқы тамырлары топырақтың жоғарғы қабатында қалың тор түзеді. Жақсы қалыптасқан қосалқы тамыр өсімдіктің өнімінің жоғары болуына ықпал етеді. Бұл көрсеткіш өсімдіктің тамыр жүйесінің өсуі мен өнімінің арасында байланыс бар екенін көрсетеді.



1-сурет – *Cucurbita maxima* Duch. 4 жапырақ кезеңі



2-сурет – *Cucurbita maxima* Duch. қауыз жару кезеңі

Кәді бақша дақылындағы микоризалық саңырауқұлақтардың дамуын зерттеу де өсімдіктің әртүрлі вегетациялық кезеңдері бойынша жүргізілді.

Мұнда да асқабақ дақылындағы сияқты микоризалық саңырауқұлақтардың енуі 2-3 жапырақ кезеңінде байқалған жоқ. 4-ші жапырақтың пайда болуынан бастап микоризалық саңы-

рауқұлақтар өсімдіктерде дамуы байқалды (3 сурет).

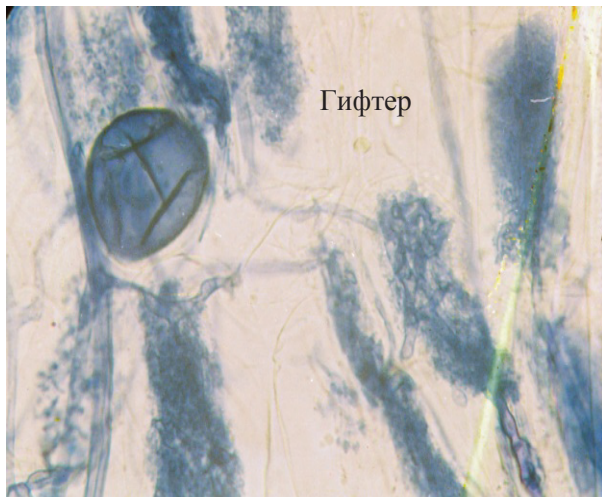
Тәжірибе жұмыстарының көрсетуі бойынша микоризалық саңырауқұлақтар тамыр қабығына ризодерма клеткалары арқылы, ал кей жағдайларда тамыр түкшелері арқылы өтеді. Өсімдіктің тамырларына саңырауқұлақтардың енетін жерінде аппрессорилар түзіледі. 1 см тамырдың кескінінде 5-6 аппрессорилер бар. Саңырауқұлақтар енген жерінен тамырдың алғашқы қабығымен клетка аралықтарына орналасады да, сол орыннан жан-жақ тарайды.

Кәді бақша өсімдігінің гүлдеу кезеңінде саңырауқұлақтар тамырда мол шоғырланады да саңырауқұлақтар терминальді арбускулалар түрінде болады. Бұл уақытта кәді бақша өсімдігінің микоризалық инфекция қарқындылығы 4,4 балл болады.

Гүлдеу кезінен бастап бақша өсімдіктерінде микоризалық инфекцияның қарқындылығы тө-

мендеп, арбускулалар мен везикулалардың бірдей деңгейде болды. Микоризалық инфекцияның қарқындылығының дәнді массалардың пайда болуына байланысты төмендейді. Тамыр жүйесінде везикулалар түзілгеннен кейін гифтердің ұштары ісінеді де, спорангиялар түзеді. Әрі қарай май тамшылары жарылған спорангиялардан шығып, өсімдік ұлпасында дәнді массалар түзеді.

Өсімдіктің гүлдеу кезеңінде везикулалар саны басым болды. Кәдінің микоризалы нұсқасында жеміс беруі кезінде тамыр жүйесіне микоризалық саңырауқұлақтардың енуі 4,5 балл, ал бақылау нұсқасында 1,8 балл. Микориза саңырауқұлақтары бар нұсқасындағы өсімдікте микориза саңырауқұлақ-тарының жұғу қарқыны жоғары келеді. Микориза саңырауқұлағы өсімдіктің тамырларының өсуіне ықпал етеді. Мұнда қосалқы тамырлардың санының артуына әкеледі, бұл әрі қарай өсімдіктің өнімінің жақсы түзлуіне мүмкіндік жасайды.



3-сурет – *Cucurbita pepo* var. *L.* 4 жапырақ кезеңі



4-сурет – *Cucurbita pepo* var. *L.* гүлдеу кезеңі

Сонымен қорыта келгенде өсімдіктің тамыр жүйесінің өсу көрсеткіштері, микоризалық инфекцияның қарқындылығы мен өнімділік арасында байланыс бар екені анықталды. Микотрофтылық дәрежесі жоғары дақылдарда өнім де жоғары болатыны белгілі болды. Зерттеу нәтижелері өсімдіктің өнім түзуі мен микоризалық саңырауқұлақтардың дамуы арасында коррелятивті байланыс бар екенін көрсетті.

Өсімдіктің гүлдеу кезеңінде везикулалар саны арбускулалар санынан басым болды.

Ауыл шаруашылық дақылдарының гүлдеу кезеңінде саңырауқұлақтар қабықтың көп бөлігін алып жатты. Микотрофтылық 4,0-4,8 баллға жететіні көрінді. Микориза саңырауқұлақтары бар топырақта өскен өсімдіктер: кәдіде 11, асқабақта 14 баллды құрады. Бақылау нұсқасындағы өсімдіктер: кәдіде 7, асқабақта 9 баллға жетеді, яғни микоризасы бар ауылшаруашылық дақылдарында микотрофтылық қарқындылығы жоғары болуымен ерекшеленді.

Әдебиеттер

- 1 Штеренберг П.М. Грибная флора корней посевных растений // Агробиология. – М., –1951. –№ 4.–С.38-42.
- 2 Шанрева А.В. Взаимоотношения партнеров в симбиозе везикулярно – арбускулярного типа. // Микология и фитопатол. –1990. –Вып.6. –С.583-590.
- 3 Селиванов И.А. О некоторых проблемах изучения консортивных отношении в растительных сообществах // Учен. зап.Пермск.ГПИ.–1968.–№64.–С.173-183.
- 4 Емцев В.Т., Е.Н.Мишустин. Микробиология. –М.: Наука, 2005. –С.330-337.
- 5 Логинова В.Г. Влияние влажности почвы на микоризообразование у сеянцев хвойных пород // Учен.зап.Пермского ГПИ.–1970.–№80.–С.67-71.
- 6 Hepper C.M., Smith G.A. Observation on the germination of Endogone spores // Trans. Brit.Mycor.Soc.1976. –Vol.66. –P.189-194.
- 7 Thygesen Karin. Larsen John. Bodker Lars Arbuscular mycorrhizal fungi reduce development of pea root-rot caused by Aphanomyces euteiches using oospores as pathogen inoculum // Eur. J. Plant Pathol. –2004. –Vol.110, №4. –P.411-419.
- 8 Курсанов А.Л. Круговорот органических веществ в растений и деятельности корневой системы. // Вопросы ботаники. –М.–Л., 1954. Т.С.131-141.
- 9 Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза.–М.: Изд. Наука, 1981. – С.16-27.

References

- 1 Shternberg P.M. Mushroom flora of roots of sowing plants // Agrobiology. –М., –1951. –№ 4.–P.38-42.
- 2 Shanraeva A. V. Relationship of partners in symbiosis vezikulyarno – arbuskulyarny type. // Mycology and phitopotol. –1990. –Vol.6. –P.583-590.
- 3 Selivanov Y.A. About some problems of studying the konsortivnykh the relation in vegetable communities // Scient. Permsh. GPI.–1968.–№64.–P.173-183.
- 4 Emcev V.T., E.N.Mishustin. Microbiology. –М.: Science, 2005. –P.330-337.
- 5 Loginova V.G. Influence of humidity of the soil on a mikorizoobrazovaniye at seedlings of coniferous breeds // Scient. Permsh. GPI.–1970.–№80.–P.67-71.
- 6 Hepper C.M., Smith G.A. Observation on the germination of Endogone spores // Trans. Brit.Mycor.Soc.1976. –Vol.66. –P.189-194.
- 7 Thygesen Karin. Larsen John. Bodker Lars Arbuscular mycorrhizal fungi reduce development of pea root-rot caused by Aphanomyces euteiches using oospores as pathogen inoculum // Eur. J. Plant Pathol. –2004. –Vol.110,–№4. –P.411-419.
- 8 Kursanov A.L Circulation of organic substances in plants and activity of root system. // Botany questions. –М.-L., 1954. T.P.131-141.
- 9 Selivanov Y.A. Mikosimbiotrofizm as a form the konsortivnykh of communications in a vegetable cover of the Soviet Union.–М.: Vol. Science, 1981. –P.16-27.