

Мұхитдинов Н.М.

**Өсімдіктер тамыр жүйелерінің  
экология-морфологиялық  
ерекшеліктерін зерттеудің  
мақсаттары және әдістері**

Тамыр жүйесінің тұқым қуалайтын ерекшеліктері бар және олардың бірқатар параметрлері (топыраққа ену тереңдігі, тармақтану қарқындылығы, таралу сипаты, қосалқы тамырлардың пайда болу және даму қарқындылығы, тамырдың тіршілік ету ұзақтығы және массасы) қоршаған ортаның жағдайына байланысты күшті өзгеріске ұшырап отырады. Көптеген жоғары сатыдағы өсімдіктердің ортамен өзара қатынасының маңызды бөлімі болып өсімдіктің эдафикалық ортамен байланысы саналады, ол байланыс тамыр арқылы іске асады. Сондықтан тамыр жүйесінің өсу, даму, таралу және тағы да көптеген морфологиялық ерекшеліктеріне оның қызметтік қасиеттері, демек жер үсті мүшелерінің сүмен және топырақ арқылы қоректенуі, тұрақтылығы және өсімдіктің өнімділігі бағынышты.

Жаңа «Топырақтың тамырға байлығы» деген ұғымды ендіруді ұсынады. Тамыр жүйесін зерттегенде осы ұсынылған ұғымға қатысты көрсеткіштерді анықтау өте қажет, тек сонда ғана алынған мәліметтердің ғылыми мағынасы болады.

**Түйін сөздер:** топырақтың тамырға байлығын, тамырдың топырақпен контактілігі, тамыр мен топырақ арақатынасы.

Mukhitdinov N.M.

**Goals and methods of the study  
of ecologo-morphological  
features of the root systems of  
plants**

The plant root system have features hereditarily determined and a number of them parameters (the depth of penetration, intensity branching character of the propagation, intensity formation and development of adventitious roots, lifetime and the mass of roots) have enough strong changing depending from the environment. The functional properties of the root system, and, consequently, the degree of water supply of the over-ground organs, elements of soil nutrition, plant productivity and stability depend on the nature of growth and development, distribution and from many morphological features of the root system. New notion of root saturation of the soil or any substrate is proposed to introduce in rhizology. This clarification of the root saturation of the soil allow more specifically to characterizerelationship plants with soil environment.

**Key words:** root saturation of the soil, contact ability root, root-soil ratio.

Мухитдинов Н.М.

**Цели и методика  
исследования эколого-  
морфологических  
особенностей корневых систем  
растений**

Корневые системы растений имеют наследственно обусловленные черты и ряд параметров (глубина проникновения, интенсивность ветвления, характер распространения, интенсивность образования и развития придаточных корней, продолжительность жизни и масса корней), подвергаются довольно сильным изменениям в зависимости от характера условий окружающей среды. От характера роста и развития, распространения и многих морфологических черт корневой системы зависят ее функциональные свойства, а следовательно, и степень снабжения надземных органов водой, элементами почвенного питания, устойчивость и продуктивность растений.

Предлагается ввести в ризологию новое понятие «корненасыщенность» почвы или любого субстрата. От этого во многом зависит степень воздействия и интенсивность биологического фактора преобразования субстрата, интенсивность и характер почвообразовательного процесса.

**Ключевые слова:** корненасыщенность почвы, контактность корня, корне-почвенное соотношение.

**ӨСІМДІКТЕР ТАМЫР  
ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ  
ЭКОЛОГИЯ-  
МОРФОЛОГИЯЛЫҚ  
ЕРЕКШЕЛІКЕРІН  
ЗЕРТТЕУДІҢ  
МАҚСАТТАРЫ ЖӘНЕ  
ӘДІСТЕРІ**

**Кіріспе**

Тамыр жүйесін зерттеу әдістері, әрине ол жүйенің атқаратын қызметіне және алға қойылатын мақсатына байланысты әртүрлі болуы мүмкін. Осыған байланысты өсімдіктер тамыр жүйелерін зерттеуде тамырдың атқаратын қызметіне байланысты қандай мақсаттар қойылатынын білу қажет. Өсімдіктер тамыр жүйесін зерттеу әдістері туралы әдебиетте мәліметтер жеткілікті, бірақ тамырдың атқаратын қызметін ескеріп алға қойылатын мақсатына байланысты әдістер әртүрлі болуы мүмкін. Алға қойылған мақсатына байланысты тамыр жүйесін зерттеу әдісін қатесіз, дұрыс пайдалану үшін студенттерге, магистранттарға, әсіресе қазақ бөлімі студенттеріне көмек болсын деген мақсатпен осы мақала жазылып отыр. Өйткені өсімдіктер тамыр жүйесін зерттеу әдістері туралы қазақша бірде-бір монография немесе мақала жоқ, ал тамыр жүйесінің экология-морфологиялық ерекшеліктерін зерттеу әдістері туралы әдебиеттер біздің кітапханаларда жоқ.

Өсімдіктің жерасты мүшелерін зерттеудің мақсаты және міндеттері стационарлық жағдайда әртүрлі болуы мүмкін.

Өсімдіктің және өсімдіктер қауымының тамыр жүйесін зерттеу өте маңызды қосымша ғана емес өте жиі көптеген теориялық және практикалық міндеттерді шешуде үлкен маңызды рөл атқарады. Топырақтануда өсімдіктердің тамыр жүйесін зерттеу қазіргі кездегі топырақ түзілу процесін және режимдерін (өсімдіктердің жерасты мүшелерінде органикалық заттардың жинақталуына, тұқымдардың таралуына және миграциясына, топырақтың құрылысына және қалыптасуына және т.б.). Элементтердің биологиялық айналысы сонымен бірге өсімдіктің тамыр жүйесінің дамуының топырақ қасиеті ерекшеліктеріне бағыныштылығын (мелиорациялық жұмыстарда тығыздық, ылғалдылық, қоректік заттардың құрамы және мөлшері, топырақтың физика-технологиялық қасиеті) анықтау үшін жүргізіледі.

Агрономияда өсімдіктердің тамыр жүйесін зерттеу әртүрлі агротехникалық шараларды теориялық тұрғыдан дәлелдеу үшін (топырақты жырту және өңдеу ереңдігін дұрыс анықтау үшін тыңайтқыштарды дұрыс пайдалану үшін) ауыспалы егіс айналымында дақылдарды ауыстыруды тиімді жүргізу үшін қажет.

Мелиорациялық жұмыстарда тамыр жүйесін зерттеу топырақ мелиорациясында химиялық және биологиялық тәсілдерді бағалау үшін қажет.

Қазіргі заманда климаттың жаһандық жылуына байланысты биосферадағы көмірсу балансын анықтауда тамырдың рөлін бағалау маңызды орын алады.

Тамыр өсімдіктің маңызы өте зор мүшесі болып табылады. Топыраққа терең еніп, әртүрлі бағытта тарамдалуы арқылы тамыр өсімдіктің жер үстіндегі мүшелерін сумен және қоректік элементтермен қамтамасыз етеді. Тамыр топырақтағы абиотикалық элементтермен қатар ондағы әртүрлі бактерия, саңырауқұлақтар, балдырлар және қарапайым омыртқасыз жануарлармен күрделі қарым-қатынаста болады. Яғни, тамыр өсімдіктің эдафикалық ортамен динамикалық байланысын қамтамасыз етіп, соның арқасында өсімдікті керекті сумен және қажетті минералдық элементтермен қамтамасыз ететін вегетативтік мүше. Сондықтан ауылшаруашылығында өсірілетін барлық дақылдардың өнімділігін арттыруға бағытталған агротехникалық шаралардың (суару, тыңайтқыш беру, егу жиілігін анықтау, тұқым себу мөлшері және оның тереңдігі т.с.с.) негізгі мақсаты эдафикалық ортаға әсер етіп өсімдіктің тамыры арқылы қоректенуін жақсарту.

Кез келген агротехникалық шара ең алдымен өсімдіктің тамыр жүйесіне әсерін тигізеді, тек сол тамыр арқылы өсімдіктің жер үстіндегі мүшелеріне әсер етеді. Сондықтан агротехникалық шаралар ғылыми тұрғыдан дұрыс болу үшін, ол шаралар өсімдіктің тамыр жүйелерінің ерекшеліктерін ескере отырып жүргізілсе, ол шаралар тиімді болып, өнімділік жоғары болады. Өсімдіктердің тамыр жүйелерін зерттеудің маңыздылығы осында.

Өсімдіктердің тамыр жүйелерін зерттеу әдістері әрине олардың атқаратын қызметтеріне және зерттеудегі алға қойылатын мақсатына байланысты әртүрлі болуы мүмкін. Соған байланысты тамыр жүйелерінің атқаратын қызметіне және оларды зерттеудегі алға қойылатын мақсаттарға қысқаша тоқталып өтейік.

Тамыр әртүрлі физиологиялық және механикалық қызметтер атқарады. Олардың ішіндегі ең маңыздылары:

Топырақтан (ауадан) суды және әртүрлі заттарды сіңіріп, оларды сабаққа және жапыраққа беру, бұл әрине тамырдың басты қызметі.

Синтез жасау. Тамырдың бүтін организм тіршілігі процесіндегі маңызды рөлін алғашқылардың бірі болып Д.А. Сабинин көрсетті. Тамырда органикалық қышқылдар, амин қышқылдары,

нуклеин қышқылдары, ферменттер, пигменттер, витаминдер, гормондар, алколоидтар және т.б. заттар синтезделуі мүмкін екендігі анықталды.

Әсіресе құрамында азоты бар органикалық қосылыстардың синтезделуіне және олардың өзгерістерінде тамырдың атқаратын рөлі айтарлықтай. Сырттан сіңірілген азот иондарының олардың күрделі органикалық қосылыстарына айналуы тамырда жүретіндігі бірінші рет Д.А. Сабинин лабораториясында дәлелденді. Ол үшін пасоқаға (кесіп алынған түбірінен шырынның бөлініп шығуы) анализ жасау тәсілі қолданылды. Сонымен, тамырда минералды азоттың органикалық қосылыстарға (ең алдымен амин қышқылдарына) айналу процесі жүретіндігі белгілі болды.

Өсімдіктердің ауадағы тамырлары да амин қышқылдарын синтездеуге қабілетті екендігі белгілі. Мысалы, фикус және жүгері өсімдіктерімен жасаған тәжірибелік жұмыстар (Курсанов, Станков) ауадағы тамырлар амин қышқылдарын синтездеуде қосымша мүше екендігі көрсетілді. Амин қышқылдарын синтездеу тамырдың белгілі бір бөліктерінде ғана жүреді. Тәжірибе жұмыстары бұл процестің тамырдың ұшынан 1-5 см жерде, тамыр түктері бар аймақта жүретіндігін көрсетті. Амин қышқылдарының белокты құрушылар екендігі белгілі. Соған байланысты, Д.А. Сабинин және оның ізбасарлары, егер де қажетті қоректік тұздар, қанттар болса тамырдың белоктарды, нуклеопротеиндерді және жалпы алғанда меристеманың өсуіне және жаңадан пайда болуына қажетті заттарды синтездей алатындығын көрсетті.

Бөлу қызметі. Өсімдіктердің әртүрлі қоспаларды бөліп шығаруға қабілеттілігі бар екендігі XVIII ғасырдан белгілі. Оны алғаш рет тамырдың мәрмәр плитасын ерітіп жіберуге қабілеті бар екендігінен байқады. Тамырдан бөлініп шыққан заттардың құрамына сапалы анализ жасау нәтижесінде, тамырдың суды, азотты, фосфорды, калийді, ферменттерді, органикалық қышқылдарды, жалпы алғанда клетка ішінде зат алмасуға қатысатын барлық органикалық қоспаларды бөліп шығара алатындығын көрсетті.

Топырақта кездесетін организмдермен өсімдікті байланыстыру. Тамыр өзінің әртүрлі қосындыларды бөліп шығара алатындығы нәтижесінде өсімдікті топырақтағы саңырауқұлақтармен, бактериялармен байланыстырады.

Күрделі өсімдіктер тамырымен топырақтағы саңырауқұлақтар арасындағы симбиоз табиғатта кең таралған. Күрделі өсімдіктер тамырының саңырауқұлақтар жіп шумағымен селбесіп тірші-

лік етуін микориза (грек. «микес» – саңырауқұлақ, «риза» – тамыр) деп атайды.

Микоризаның үш типін ажыратуға болады:

Сыртқы немесе эктотрофты микориза – саңырауқұлақтың жіп шумақтары өсімдіктің жас тамыр ұштарының жабынды ұлпаларын оймақ сияқты, тығыз қоршап тұрады. Саңырауқұлақтар жіп шумақтары тамыр клеткаларының ішіне енбей, клетка аралықтарына енуі мүмкін. Микоризасы бар тамырлар ұлпаларында тамыр түктері болмайды. Тамыр түктерінің қызметін саңырауқұлақ қабынан тарйтын жіп шумақтар атқарады. Экотрофты микориза ағаш өсімдіктерінде кең тараған.

Ішкі немесе эндотрофты микориза саңырауқұлақтардың ұсақ жіпшелерден тұратын вегетативтік денесі негізінен тамырдың паренхималық клеткаларының ішінде орналасады, тек саңырауқұлақтардың кейбір жіпшелері ғана тамырдың сыртына шығып, топыраққа енеді. Тамыр клеткаларындағы саңырауқұлақтардың жіп шумақтары бірте-бірте ыдырап, олардың құрамындағы заттарды тамыр клеткалары сіңіреді. Эндотрофты микориза негізінен шөптесін өсімдіктерде кездеседі.

Сыртқы, ішкі немесе экто-эндотрофты микориза – саңырауқұлақтың жіп шумақтары өсімдіктер тамырын сыртынан қоршап қана қоймай, клеткалардың ішіне де енеді. Микоризаның бұл типі ағаш және бұта өсімдіктерінде кездеседі. Кейбір тұқымдастарда (тарандар – Polygonaceae Juss, крестгүлділер – Brassicaceae Burnett) микориза кездеспейді. Бірқатар тұқымдастар, мысалы, алмұрт шөптер (Rugolaceae), вересктер (Ericaceae Juss) әсіресе орхидея тұқымдастары микоризасыз өмір сүре алмайды.

Күрделі өсімдіктердің тамырында орныққан саңырауқұлақтардың жәрдемімен қоректену әдісін микотрофты қоректену деп атайды.

Микоризадан күрделі өсімдік те, саңырауқұлақта пайда көреді. Саңырауқұлақ жіпшелері күрделі өсімдіктің тамырында судың, минералды заттардың көбірек сіңіру жағдайын жеңілдетеді және оларға кейбір органикалық заттарды береді. Өз кезегінде саңырауқұлақтар күрделі өсімдіктерден көмірсуларды және басқа да қоректі заттарды алуы мүмкін. Таңбаланған атомдарды пайдалану нәтижесінде, микориза арқылы тамыр фосфор және азотты сіңіре алатындығы дәлелденді.

Күрделі өсімдіктер өздерінің тамырлары арқылы топырақтағы саңырауқұлақтармен ғана емес, бактериялармен де байланысады. Мысалы, бұршақ тұқымдас өсімдіктер тамырларындағы

түйнектерде тіршілік етіп, атмосфера ауасын сіңіретін бактерияларда болады. Ол бактериялар негізінен Rhizobium туысынан. Ол бактериялар тамыр түтікшелері арқылы жас тамырларға кіріп, ол тамырларда түйнектердің пайда болуын қамтамасыз етеді. Бактериялар бактериодты ұлпалардың клеткаларының цитоплазмасында болады. Перидермамен жабылған түйнекпен бактериодты ұлпа арасында аналық тамырдың өткізгіш жүйесімен байланысқан, талшықты өткізгіш түктер шоғы болады.

Тамыр клеткаларымен бактериялар арасында тығыз биохимиялық әрекеттестік бар. Соның нәтижесінде, органикалық заттар синтезделеді. Органикалық заттар синтезделуі үшін бактериялар арқылы сіңірілетін молекулалық азот пайдаланады. Молекулалық азот бұл формасында күрделі жасыл өсімдіктерде қабылданбайды, яғни ол тек бактериялар арқылы сіңіріледі.

Түйнекте синтезделген заттарды бұршақ тұқымдас өсімдіктер жинақтайды, ал бактериялар өз кезегінде тамырда бар әртүрлі заттарды пайдаланады. Мұндай симбиоздың үлкен практикалық маңызы бар. Өйткені ол азоттың қосымша көзі болып табылады.

Қорлық заттарды жинау. Кейбір өсімдіктердің тамырлары қорлық заттардың жиналатын орнына айналады, мысалы, қызылша (Beta), сәбіз (Daucus), шомыр (Raphanus).

Вегетативтік көбею. Көптеген ағаш, бұта және шөптесін өсімдіктердің көлденең өсіп-тараған тамыр тармақтарында қосымша бүршіктер дамиды. Ол бүршіктерден жер бетіндегі өркендер (тамыр өркендері) өсіп шығады. Мысалы, көктерек (Populus tremula), сирень (Syringa), ақмия (Sophora) т.с.с. тамыр арқылы вегетативтік жолмен көбейеді.

Өсімдіктердің тамыр жүйелерін зерттеудің мақсаты әртүрлі болуы мүмкін. Ол мақсаттардың негізгілері мыналар:

Топырақтың белгілі қасиеттерімен ерекшеліктерінің өсімдік тамыр жүйелерінің дамуына әсерін анықтау. Ол үшін топырақтың механикалық құрамын, тығыздылығын, ылғалдығын және қоректік заттардың құрамымен мөлшерін анықтап білу қажет.

Ызасу (грунтовая вода) деңгейінің өзгерулерінің өсімдіктің тамыр жүйелерінің дамуымен, таралуына әсерін анықтау.

Өсімдік тамырына дамуына және таралуына әртүрлі басқа экологиялық (климат, орография және биотикалық) факторлардың әсерін анықтау.

Өсімдіктердің тамыр жүйелерінің топырақта органикалық заттардың пайда болуына, тұздар-

дың және ылғалдың топырақтың таралуына, сонымен қатар топырақ құрамы мен құрылысына әсерін анықтау.

Өсімдіктер тамырларының эрозия процесіне және осыған байланысты рельефтің қалыптасуына әсерін анықтау. Бұл жұмыстың нәтижесінде алынған мәліметтерге сүйене отырып, топырақ эрозиясына қарсы егілетін өсімдіктер таңдалып алынады.

Фитоценоздағы өсімдіктердің (агрофитоценоздардың да) белгілі бір қолайлы жағдай үшін тамырлары арқылы өзара таласу процесіндегі қарым-қатынастың және фитоценоз структурасындағы өсімдіктердің жерасты мүшелерінің ярустылығының маңызын және бұл ярустылықтың маусымдық динамикасын анықтау.

7) Тамыр жүйелерінің өсімдіктің вегетациялық кезеңінде және бүкіл өмірінде даму ерекшеліктерін зерттеу. Бұл жұмыстың қорытындысының өсімдіктің өсу және даму биологиясын тереңірек білудегі маңызы өте зор.

8) Табиғи өсімдіктер және мәдени дақылдардың түрлерінің және мәдени дақылдардың әртүрлі сорттарының жерасты мүшелерінің морфологиялық айырмашылықтарын анықтау. Бұл жұмыстың қорытындыларын селекция жұмыстарына пайдалануға болады.

9) Әртүрлі агротехникалық тәсілдердің өсімдіктердің жерасты мүшелеріне әсерін анықтау, ал сол арқылы бүтін өсімдікке әсерін білу. Бұл агротехникалық тиімді әдістерді табуға мүмкіншілік береді.

10) Тамыр жүйелерінің әртүрлі бөліктерінің маңызын және олардың сыртқы ортаның әсеріне қарай өзгеруін білу.

11) Тамыр атпалары арқылы өсімдіктің вегетативтік көбеюінің сипатын және қарқындылығын анықтау.

12) Тамыр жүйелерінің классификациясын жасау.

Тамыр жүйесін зерттеудің әртүрлі әдістері бар. Әрине, зерттейтін өсімдіктің қандай жағдайда өсіп тұрғандығына байланысты оны зерттеудің әдісі де әртүрлі болады.

Дегенмен, тамыр жүйелерін зерттеудің әдістерін былайша топтастыруға болады:

Ауа жағдайында өсірілген дақылдардың тамыр жүйелерін зерттеу әдістері.

Минералды заттардың судағы ерітіндісінде өсірілген өсімдіктердің (су дақылдарының) тамыр жүйелерін зерттеу әдістері.

Вегетациялық ыдыстарда, әртүрлі топырақтарда өсірілген өсімдіктердің тамыр жүйелерін зерттеу әдістері.

Топырақ салынған немесе табиғи жағдайдағы қабаттары сақталған топырақ монолиті салынған жәшіктерде өсірілген тамыр жүйелерін зерттеу әдістері.

Қазылған орда (траншея) немесе құлама жарда, яғни жартылай табиғи жағдайда өсірілген өсімдіктердің тамырын зерттеу әдістері.

Табиғат жағдайында немесе ашық грунтта өскен өсімдіктердің тамыр жүйелерін зерттеу әдістері.

Алғашқы үш топқа кіретін әдістер физиологиялық, биохимиялық және агрохимиялық проблемаларды шешу үшін, лаборатория, вегетациялық үй немесе теплица жағдайында қолданылады.

Төртінші және бесінші топтарға жататын әдістер агрохимия, агротехника және өсімдіктер биологиясына қатысты мәселелерді шешу үшін пайдаланылады.

Алтыншы топқа жататын әдістер негізінен табиғат жағдайында өскен немесе өсірілген дақылдардың, яғни экспедициялық және жартылай стационарлық жағдайындағы зерттеу жұмыстарында пайдаланылады. Сондықтан тек осы алтыншы топқа жататын әдістерді екі топ тармақтарына бөлуге болады: 1) Морфологиялық (сапалық) әдістер және 2) сандық есептеу әдістері.

Морфологиялық (сапалық) әдістердің ішіндегі кең тарағаны және басқаларға қарағанда, қолайлысы траншея (ұзын, терең ор) әдісі. Бұл әдісті қолданғанда керекті өсімдіктердің жанынан траншея қазылып, олардың тамырлары гидропульт арқылы жуылады. Жуылып, ашылған тамырлар торлы қағазға белгілі бір масштабпен суретке салынады да, оған жалпы морфологиялық сипаттама беріледі.

Ал енді екінші сандық есептеу әдісіне келетін болсақ, бұл әдісті қолданғанда, топырақтың генетикалық қабаттарынан немесе топырақтың 0-10 см, 10-20 см, 20-30 см тағы сол сияқты белгілі қабаттарынан алынған топырақтың белгілі бір көлеміндегі тамырдың массасын және ұзындығын анықтайды.

Қазақстанда тамыр жүйесі туралы ілімнің (ризологиялық) негізін қалап, мектебін ашқан академик И.О. Байтулин дүниежүзінді бірінші болып осы ғылым саласы туралы оқулық (2001) және бірнеше монографиялар (8) жазды.

Өсімдіктер тамыр жүйелерін зерттеудің осы уақытқа дейін ұсынылған әдістері жете сипатталған. [Weaver (1), Качинский (2), Саввинов, Панкова (3), Шалыт (4), Станков (57), Тарановская (6); Байтулин (8), Байтулин, Рустамов (12), Mukhitdinov (13,14) Рожков и др. (15)].

Бірақ нақты өсімдіктердің тамыр жүйесінің жалпы морфологиялық ерекшеліктерін зерттеуге ең қолайлысы Weaver [1919] және Шалыт [1454] ұсынған траншеялық әдіс [Байтулин, Рустамов, [1985]]. Өте қиындығына қарамастан бұл тәсіл тамыр жүйелері туралы дәлірек, нақтырақ мәлімет алуға мүмкіншілік береді. Бұл әдістің тағы бір артықшылығы топырақтың және тамырлар жүйесінің табиғи құрамы бұзылмайды. М.С. Шалыт [1960] және Kutshera [1966] бойынша бұл әдіс өсімдіктің топырақ ерекшелігімен өзара байланысып, дұрыс анықтауға мүмкіншілік береді. Бұл көзқарастың дұрыстығына біздің Ақтөбе облысынан бастап, Іле Алатауының шыңына дейінгі өсімдіктер тамыр жүйелерін зерттеу жұмыстарымызда көрсетті [13,14].

### Қорытынды

Өсімдіктер тамырларының жоғарыда келтірілген атқаратын қызметтерімен өсімдік түрінің биологиялық ерекшеліктерін толық білу үшін тамыр жүйесінің эколого-морфологиялық ерекшеліктерін жеткілікті білу өте қажетті өзекті мәселе екендігі түсінікті.

Осыған байланысты Қазақстанда академик И.О. Байтулиннің жетекшілігімен шөлдер, далалар, шалғындықтар және таудың барлық белдеулерінің негізгі доминанттары тамыр жүйелері ерекшеліктері түгел зерттелді деуге болады. Ол жұмыстардың нәтижелері И.О. Байтулин, Н.М. Мухитдинов, А.А. Аметов, А.Б. Бегенов, С.Л. Несетерова, Б.И. Исаева және т.б. он шақты монографияларында және жүздеген ғылыми мақалаларында

да жарияланды. Ол еңбектерді биоалуантүрлілік және биоресурстар кафедрасында және ғылыми кітапханалардан оңай тауып алып танысуға болады. Осы жарияланған жұмыстарды жоғарыда аталған тамыр жүйесін зерттеу әдістері салыстырмалы қолданылып сынақтан өткізу нәтижесінде:

тамыр жүйесінің ұзындығы, дамуы және таралуы;

тамырлар массасын анықтау;

топырақ қабаттарындағы тамырдың топырақтағы тығыздығын анықтаудың ең тиімді әдістері анықталды.

Көп жылдық жүргізілген жұмыстар нәтижесінде, біздер (Байтулин, Мухитдинов) Ризология іліміне ендіруге «Топырақтың тамырға байлығы» деген жаңа ұғым ұсынамыз.

Топырақтың тамырға байлығына топырақ түзілу процесіне биологиялық фактор ретінде әсер ету қарқындылығы бағынышты.

Топырақтың тамырға байлығын былайша сипаттауға болады:

топырақтың белгілі бір көлеміндегі тамырдың жалпы ұзындығы;

топырақтың белгілі бір көлеміндегі тамыр массасы;

тамырдың топырақпен контактілігі (топырақтың белгілі бір көлеміндегі тамыр бетінің ауданы);

тамыр мен топырақ арақатынасы (топырақтың белгілі бір көлеміндегі тамырдың мөлшері).

Тамыр жүйесін зерттегенде осы ұсынылған ұғымға қатысты көрсеткіштерді анықтау өте қажет, тек сонда ғана алынған мәліметтердің ғылыми мағынасы болады деп санаймыз.

### Әдебиеттер

- 1 Weaver J. E. The ecological relations of roots. Carnegie Inst. Wash. Publ., 1919. – No 286. – P.-15.
- 2 Качинский Н. А. Изучение физических свойств почвы и корневых систем растений при территориальных почвенных обследованиях (Программа и методика Работ.). – М., 1930. – 100 с.
- 3 Саввинов Н. И., Панкова Н. А. Корневая система растительности целлинных участков степей Заволожья и новый метод ее изучения // В Кн. : Сборник памяти акад. В. Р. Вильямса. – М. – Л., 1942. – С.177-218.
- 4 Шалыт М. С. Подземная часть луговых, степных и пустынных растений и фитоценозов // Тр. БИН АН СССР. Сер. III. Геоботаника. – М. – Л., 1950. Вып.6. С. 205-442.
- 5 Станков Н. З. Методы и приемы изучения корневой системы растений в полевых условиях // Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями. – М.: ВИУА. 1957. – №1.
- 6 Тарановская М.Г. Методы изучения корневых систем. – М.: СельхозГиз, 1957. – 216 с.
- 7 Станков Н. З. Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964. – С. 280.
- 8 Байтулин И. О. Корневая система сельскохозяйственных культур. – Алма-Ата: «Наука» Каз ССР, 1976. – 368 с.
- 9 Байтулин И. О. Корневая система растений аридной зоны Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1979. – 143 С.
- 10 Байтулин И. О. Строение и работы корневой системы растений. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1987. – 312 с.
- 11 Байтулин И. О. Основы ризологии: учебник. – Алматы: Ғылым, 2001. – 330 с.
- 12 Байтулин И. О., Рустамов И. Г. Методика изучения структуры и продуктивности корневых систем растений и фитоценозов. Экология, управление и продуктивность растений // Сб. учебных материалов международных курсов. – М., 1985. – Т. 14. – С 37-41.

13 Mukhitdinov N. M. The morpho structure of the Subter Rancum organs of plants of Zailiysky Alatau Roots Ecoclogy and its Practical Application.

// Proceedings of the 3<sup>rd</sup> ISRR –Symposium (September 2<sup>nd</sup> – 6<sup>th</sup>, 1991) – Wien, Austria, Klagengult, 1992. – 649-6 r,

14 Мухитдинов Н.М. Эколого-морфологические особенности корневой системы растений солонцев и солонцеватых почв. Монография. – Алматы: Казак университеті, 1996. – 220 с.

15 Рожков В. А. Кузнецова И. В., Рахметуллоев Х. Р. Методы изучения корневых систем растений в поле и лабораторий. – М.: Изд-во Московского государственного университета леса, 2008. – 51 с.

#### References

1 Weaver J. E. The ecological relations of roots. Carnegie Inst. Wash. Publ., 1919. – No 286. – P.-15.

2 Kachinskij N. A. Izuchenie fizicheskikh svoystv pochvy i kornevyyh sistem rasteniy pri territorial'nyh pochvennyh obsledovaniyakh (Programma i metodika Rabot.). – M., 1930. – 100 с.

3 Savvinov N. I., Pankova N. A. Kornevaya sistema rastitel'nosti cellinnyh uchastkov stepej Zavolozh'ja i novyj metod ee izuchenija // V Kn. : Sbornik pamjati akad. V. R. Vil'jamsa. – M. – L., 1942. – S.177-218.

4 Shalyt M. S. Podzemnaja chast' lugovyh, stepnyh i pustynnyh rastenij i fitocenozov // Tr. BIN AN SSSR. Ser. III. Geobotanika. – M. – L., 1950. Vyp.6. S. 205-442.

5 Stankov N. Z. Metody i priemy izuchenija kornevoj sistemy rastenij v polevyh usloviyax // Bjulleten' Geograficheskoy seti opytov s udobrenijami. – M.: VIUA. 1957. – №1.

6 Taranovskaja M.G. Metody izuchenija kornevyyh sistem. – M.: Sel'hozGiz, 1957. – 216 s.

7 Stankov N. Z. Kornevaya sistema polevyh kul'tur. – M.: Kolos, 1964. – S. 280.

8 Bajtulin I. O. Kornevaya sistema sel'skohozjajstvennyh kul'tur. – Alma-Ata: «Nauka» Kaz SSR, 1976. – 368 s.

9 Bajtulin I. O. Kornevaya sistema rastenij aridnoj zony Kazahstana. – Alma-Ata: Nauka, 1979. – 143 S.

10 Bajtulin I. O. Stroenie i raboty kornevoj sistemy rastenij. – Alma-Ata: Nauka KazSSR, 1987. – 312 s.

11 Bajtulin I. O. Osnovy rizologii: uchebnik. – Алматы: Fylym, 2001. – 330 s.

12 Bajtulin I. O., Rustamov I. G. Metodika izuchenija struktury i produktivnosti kornevyyh sistem rastenij i fitocenozov. Jekologija, upravlenie i produktivnost' rastenij // Sb. uchebnyh materialov mezhdunarodnyh kursov. – M., 1985. – T. 14. – S 37-41.

13 Mukhitdinov N. M. The morpho structure of the Subter Rancum organs of plants of Zailiysky Alatau Roots Ecoclogy and its Practical Application.

// Proceedings of the 3<sup>rd</sup> ISRR –Symposium (September 2<sup>nd</sup> – 6<sup>th</sup>, 1991) – Wien, Austria, Klagengult, 1992. – 649-6 r,

14 Muhitdinov N.M. Jekologo-morfologicheskie osobennosti kornevoj sistemy rastenij soloncev i soloncevatyyh pochv. Monografija. – Алматы: Kazak universiteti, 1996. – 220 s.

15 Rozhkov V. A. Kuznecova I. V., Rahmetulloev H. R. Metody izuchenija kornevyyh sistem rastenij v pole i laboratorij. – M.: Izd-vo Moskovskogo gosuniversiteta lesa, 2008. - 51 s.

