

М.О.Алтынбекова, З.У.Толешова

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан  
(E-mail: zagira.toleshova@mail.ru)

## Топырақтағы химиялық элементтердің алма ағашының өсуіне әсері

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің Ботаникалық бағының алма ағашы өсірілген топырағының агрохимиясы зерттелді. Алма ағашы өсірілген топыраққа агрохимиялық талдау жүргізіліп, химиялық элементтердің массалық үлесі анықталды. Топырақтың құрамындағы 40–60 см тереңдіктегі химиялық элементтердің массалық үлесі, %: О — 48,98; Na — 0,83; Mg — 2,24; Al — 5,85; Si — 19,52; P — 0,07; K — 1,73; Ca — 15,49; Ti — 0,40; Fe — 4,89. Мақалада топырақтың химиялық құрамын анықтау арқылы оның сапасы мен химиялық көрсеткіштерін реттеу тәсілдерін жетілдіру қарастырылған.

*Кілт сөздер:* топырақ, азот, сіңіру қабілеті, рН, бейтарап, электрон.

Топырақ — ұзақ уақыт жүргізілген күрделі және кешенді процестер нәтижесінде пайда болған және өзгеруші бір құбылыс. Сол себепті химиялық құрамы және кейбір қабаттарының химиялық қасиеттерін үйрену теориялық және тәжірибелік жағдайларды дұрыс шешуге жәрдем береді. Топырақта жүріп жататын күрделі биологиялық, физика-химиялық және химиялық процестердің адамзат қоғамының әр түрлі тіршілік салалары үшін мәні зор. Табиғи топырақ құнарлығы олардың қалыптасуы топырақ түзуші фактор әсерінен болады және табиғи өсімдіктер өсімділігімен бағаланады. Өңделетін жердің құнарлығы ауыл шаруашылық өнімдерінің түсім көлемімен өлшенеді.

Әдеби мәліметтерден белгілі болғандай, өсімдіктердің негізгі элементі ретінде топырақтан азот, фосфор, калий, кальций, күкіртті сіңіреді [1, 2]. Сіңіру қабілеті — әр топырақта әр түрлі болады, ол көбінесе өте ұсақ бөлшектердің көп болуына байланысты келеді. Сіңірілген катиондар топырақ қасиеттеріне тікелей әсер етеді. Кальций катионы қара топырақтарда су, ауа және қорек режимін қалыптастырады, топырақ құрылымын, бейтарап орта жасауға көмектеседі.

Химиялық талдауға қарасақ, топырақтағы химиялық элементтер құрамы көп және ол біраз жылға жетеді. Алайда өсімдіктер үшін элементтердің мөлшері емес топырақтағы өсімдік сіңіруге ыңғайлы формалары маңызды [3].

Топырақта азот жетіспесе, өсімдіктің өсуі бөгеледі, жапырағының жасыл бояуы өзгереді, түрлі биохимиялық процестер өтуі бұзылатындықтан, егін өнімі едәуір кемиді. Өсімдікке азот заттары жетіспейтінін, олардың жапырағының түсі сарғаюынан ап-анық білуге болады. Топыраққа азот екі жолмен келеді: үлкен қысым, әрі катализатор (найзағай) қатысуы арқылы аммиак  $\text{NH}_3$  түзіліп, жауын-шашынмен түседі және азот сіңіруші бактериялардың қатысуымен шоғырланады [4].

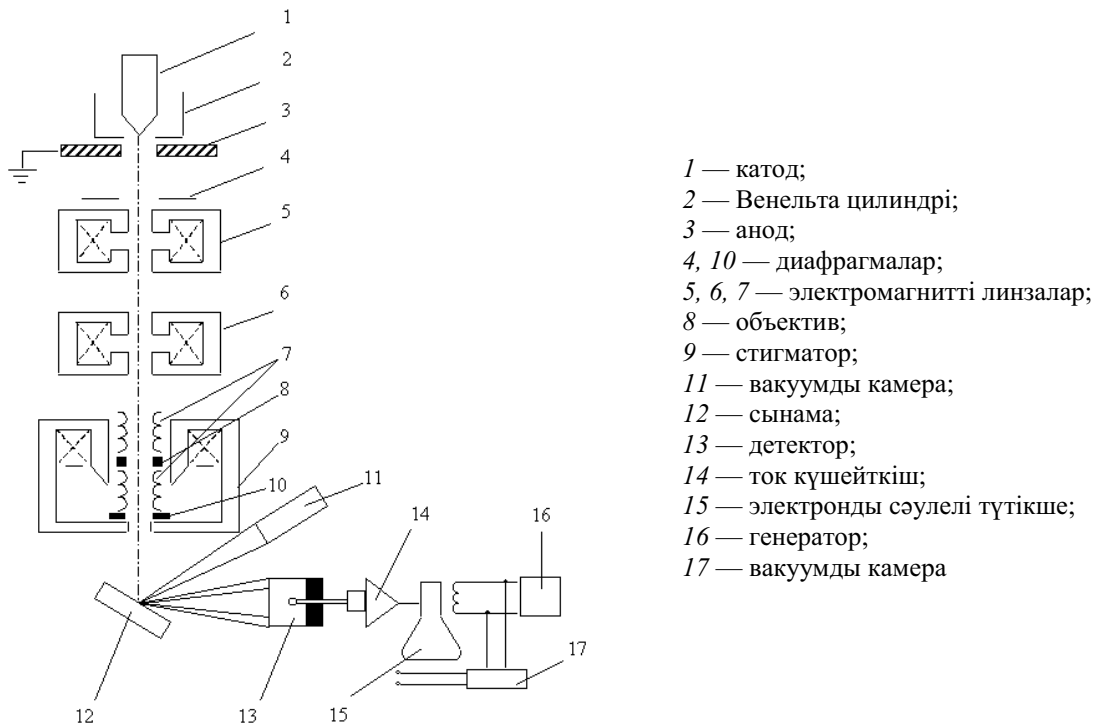
Алма ағаштарына сіңімді түрдегі химиялық элементтер құрамы олардың жалпы құрамына қарағанда өте аз. Жеміс ағаштарының қалыпты өсуі үшін кейбір қоректік элементтерді сіңімді формада топыраққа тыңайтқыш ретінде қосу керек. Оның тағы бір себебі, жыл сайын жиналған өніммен бірге химиялық элементтерде топырақтан алынып, азаяды. Яғни алма ағашының қалыпты өсуіне керек элементтер мөлшері азаяды. Жеміс ағаштардың өніміне әсер етеді [5].

Сондықтан агрохимия ережесіне сәйкес тыңайтқыш қолдану жеміс ағаштарының түсімін және жер құнарлығын көтеретін маңызды тәсіл болып саналады.

Осыған орай ұсынылып отырған ғылыми жұмыстың негізгі мақсаты — топырақтың химиялық құрамын анықтау арқылы топырақ және тыңайтқыштардың өзара әрекеттесу процестерінде өте маңызды рол атқаратын топырақтың негізгі қасиеттерін жан-жақты зерттеу.

### *Тәжірибелік бөлім*

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің Ботаникалық бағының топырағының агрохимиясын зерттеу үшін ботаникалық бақтағы алма ағашы өсірілген топырақтан әр түрлі тереңдіктегі сынама алып, топырақтың химиялық құрамын растрлі электронды микроскоп, энергодисперсті анализатор көмегімен анықтадық. Растрлі электронды микроскоптың сызба-нұсқасы 1-суретте келтірілген.



1-сурет. Растрлі электронды микроскоптың принципіалды сызба-нұсқасы

Электронды түтік катодтан (1), Венельта цилиндрінен (2) және анодтан (3) тұрады. Катод ретінде вольфрамды V-тәрізді, суретте көрсетілгендей, бұрышта иілген сым қолданылады. Катодты қыздырған кезде тоқты тікелей жібергеннен электрондар термоэмиссиясы жүреді. Электрондар катодпен анодтың аралығына орналастырылған кернеу арқылы жеделдетіледі, оны 1-ден 50 кВ дейін өзгертуге болады. Венельта цилиндрі жоғары кері потенциал, электрондардың ағымын реттеп отыру үшін қолданылады. Электрондар будасы түтіктен үш электромагнитті линзалардан өтеді (5, 6, 7). Электрондардың ағымының фокусировкасы осы ті симметриясы бар магнитті алаң арқылы іске асады. Ол соленоидтан тұратын электромагнит көмегімен пайда болады. Магнитті алаң электр тогын соленоид орауынан өткізген кезде пайда болады. Полюсті ұштық арқылы концентрленіп, өтіп жатқан электрондар ағымына әсер етеді. Линзаның фокусты арақашықтығы соленоид орамындағы ток күшін өзгерте отырып, бірқалыпты қимылмен реттеуге болады. Жүйеде электрондар будасының шашырамауын шектеуші екі диафрагма (4, 10) бар.

#### Нәтижелерді талдау

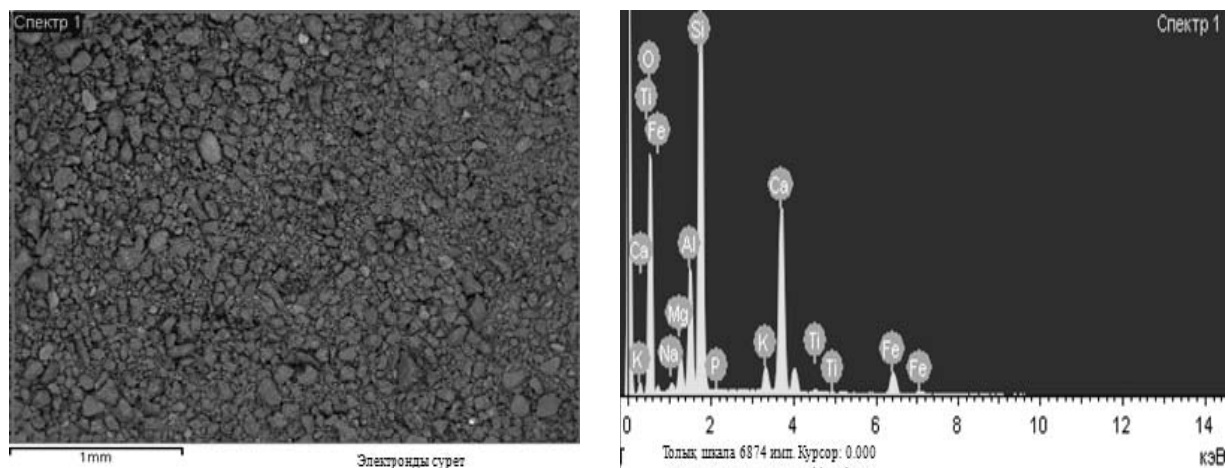
Топырақ құнарына олардың химиялық құрамы да көп әсер етеді. Мысалы, құрғақ, шөлді аудандар топырағында мөлшерден артық суға еритін тұздар қосындысы жиі кездеседі. Оларды сумен шайып, артық тұздарды бұл топырақтан кетірмейінше, ол жерлерден жақсы өнім алынбайды. Сонымен қатар кейбір топырақтардың сіңіру комплекстері натрий катионына қаныққан (сортаң) топырақ ортасының реакциясы сілтілі, олардың физикалық қасиеттері өте нашар, ылғалы жоқ кезде қатып, ал ылғал болғанда батпаққа айналып құнарсыз болады.

Көктем айында алынған топырақтың 900 °С температурада растрлі электронды микроскоп, энергодисперсті анализатор көмегімен анықталған химиялық элементтің массалық үлесі 1-кесте, 2-суретте көрсетілген.

1 - кесте

#### Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің ботаникалық бағының алма ағашы өсірілген топырағының химиялық құрамы (40–60 см тереңдікте)

Элемент	O	Na	Mg	Al	Si	P	K	Ca	Ti	Fe
Массалық үлес	48,98	0,83	2,24	5,85	19,52	0,07	1,73	15,49	0,40	4,89



2-сурет. Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің Ботаникалық бағының алма ағашы өсірілген топырағының РЭМ, энергодисперсті анализатор көмегімен анықталған массалық үлесі (40–60 см тереңдікте)

Жоғарыдағы 1-кестеден көрініп тұрғандай, топырақта фосфор мөлшері көктем айында — 0,07 %, ал күз айында — 0,06 %. Фосфор мөлшерінің азаю себебі күзде жиналған алма ағашының өнімімен бірге химиялық элементтер, яғни алманың өсуіне әсер ететін элементтер, мөлшері де азаяды.

Фосфор — барлық тірі организмнің құрамына кіретін маңызды элемент. Фосфор ферменттердің, витаминдердің құрамында болады. Фосфорсыз хлорофилл түзілмейді, онда жеміс ағаш жапырағы көмірқышқыл газын сіңіре алмайды. Өсімдікте фосфор жетіспесе, жапырақта қара қошқыл жасыл, қара дақ пайда болып, жеміс ағашының гүлденуі мен пісуі баяулайды. Фосфор тыңайтқышын топыраққа енгізу арқылы алынатын жемістің сапасы жақсарып, өнімі артады.

Алмалардың химиялық құрамы тұрақты емес, ол көптеген факторларға тәуелді: жеміс сортына, пісіп-жетілу дәрежесіне, өсіру жағдайына, сақтау ұзақтығына тәуелді. Алмалардың негізгі құрамды бөлігі қант болып табылады. Ол жемістің орта есеппен 9 % құрайды. Органикалық қышқылдар (алма мен лимон қышқылдары) 0,7 % құрайды. Алма жемісінің өсуіне өнім беру үшін қажетті қоректік элементтердің маңызы ерекше. Фотосинтез кезінде алма ағашының жапырағы арқылы және топырақтан алатын химиялық элементтердің белсенділігіне байланысты өнімнің молаюына жағдай жасайды. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесіне қарағанда, топырақтағы негізгі минералдық қоректік заттар, азот жеткіліксіз болса, өсімдіктің өсуі бөгеледі, жапырағының жасыл болуы өзгереді, биохимиялық процестер жиынтығы бұзылады. Алма ағашының өнімі күрт кемиді. Фосфор жеткіліксіз болып, алма ағашының азот қорегі шамадан тыс көп болса, онда ол, керісінше, алма ағашына кері әсер етеді, алма жемісінің пісуі кешеуілдейді және бір мезгілде піспейді.

Жемістің тамырлары оның құрғақ заттарының біраз мөлшерін алады, ал оның мөлшері тіпті бір топырақтың өзінде де, түрлі жағдайларға байланысты өзгеріп отырады. Өсімдік тамырлары қоректік заттар жеткілікті болған жағдайда мол түзіледі, және қоректік заттар тамыр талшықтарына неғұрлым жақын орналасса, соғұрлым оларды сіңіру күшейе түседі.

Тамыр өсімдіктің жер бетіндегі мүшелеріне, оларды су және минералдық элементтермен қамтамасыз ету арқылы әсер етумен қатар, зат алмасудың арнайы реакциясынан түзілетін фитогармондар арқылы да әсер етеді. Әрбір өсімдіктің тамыр жүйесінің құрылысы, топырақта таралуы бірдей емес.

Күз айында алынған топырақтың 900 °С температурада растрлі электронды микроскоп, энергодисперсті анализатор көмегімен анықталған химиялық элементтің массалық үлесі 2-кестеде, 3-суретте көрсетілген.

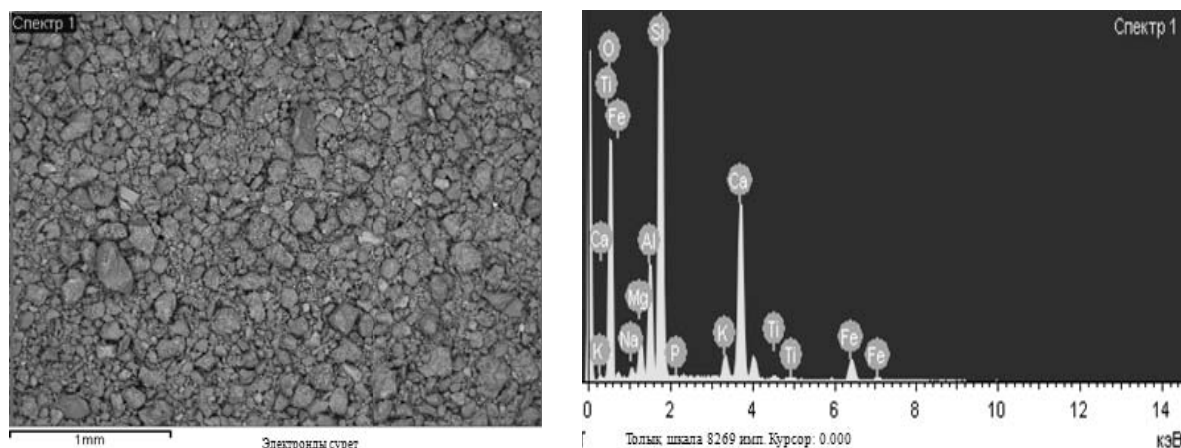
Көміртегі, сутегі, азот, фосфор — органигендік элементтер. Олардың топыраққа тигізер пайдасы көп. Көміртегі гумустың, органикалық қалдықтардың құрамында, сутегі газдардың, өсімдік пен жануарлардың денелеріндегі органикалық заттарда болады. Топырақ арқылы биосферадағы оттегі, көміртегі, азот, магний, фосфор, калий, күкірт т.б. маңызды элементтер айналымы жүреді. Топырақта алюминий мөлшері көктем айында 5,85 %, ал күз айында 5,71 %. Темір әр түрлі оксидті, гидроксидті және шала күкіртті қосындылардың құрамына кіреді. Бұл элемент биологиялық жағынан өсімдіктердегі хлорофилдің түзілуіне қатысады. Егер өсімдіктерге темір жетіспесе, олардың

жапырақтары сарғайып, хлороз деген ауруға шалдығады. Топырақтағы темір элементінің мөлшері әр түрлі. Мысалы, құмдақ топырақтарда 0,5–1,0 %, ал ферралитті топырақтарда 20–50 %. Зерттеу нәтижесі алынған мәліметтерде темір мөлшері көктем айында 4,89 %, ал күз айында 4,56 % азайғанын көруге болады.

2 - кесте

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің Ботаникалық бағының  
алма ағашы өсірілген топырағының химиялық құрамы (40–60 см тереңдікте)

Элемент	O	Na	Mg	Al	Si	P	K	Ca	Ti	Fe
Массалық үлес	49,45	0,92	2,31	5,71	20,25	0,06	1,69	14,67	0,39	4,56



3-сурет. Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің Ботаникалық бағының  
алма ағашы өсірілген топырағының РЭМ, энергодисперсті анализатор көмегімен анықталған  
массалық үлесі (40–60 см тереңдікте)

Топырақтың тұздануы кезінде олардың құрамында суда еритін кешенді натрий және магний иондарының жинақталуы жүреді. Жүргізілген зерттеулер бойынша, көктем айында алынған сынамада Ca — 15,49 %, Si — 19,52 %, Na — 0,83 %, Ti — 0,40 %, ал күз айында Ca — 14,67 %, Si — 20,25 %, Na — 0,92 %, Ti — 0,39 %.

Фосфор тыңайтқышы егіс кезінде тұқыммен бірге берілді. Алма ағашында қант, крахмал, май және басқа қосылыстардың түзілуін қамтамасыз етеді [6].

Ғылыми зерттеулер бойынша өсімдіктің дамуы үшін мынадай қорек ортасы болу керек, олар: азот, фосфор, калий, кальций, магний, темір, күкірт, көміртегі, оттегі, сутегі. Топырақта оттегі мөлшері көктем айында 48,98 %, ал күз айында 49,45 %. Жемістер үшін азоттың негізгі көзі — топырақтың органикалық бөлігі. Азоттың көп бөлігі топырақтың қарашірігінде болады. Бірақ қарашіріктегі азоттың көбі күрделі қосылыстар түрінде болады. Сондықтан оны алма ағаштары сіңіре алмайды. Сіңірілуі үшін күрделі азот түрлі микробиологиялық процестерге қатысады.

Топырақта фосфордың өзгеріске ұшырауы екі себептен болады: органикалық фосфордың минерал қосылысқа айналуы және фосфор қышқылы тұздарының ерімейтін қосылыстан ерігіш күйге көшуі.

Кремний — топырақта ең көп тараған элемент. Кремний қосындыларының негізгісі кварц ( $\text{SiO}_2$ ), ол силикаттар құрамында басым. Жақсы өнім алу үшін топыраққа көбінесе азот, фосфор және калий, кейде кальций, магний жетіспейді. Топырақтың құнарлығын жақсарту үшін минералды тыңайтқыштар қолданылады.

Күз және көктем айында алынған сынама топырақтың 900<sup>0</sup>С температурада растрлі электронды микроскоп, энергодисперсті анализатор көмегімен анықталған фосфордың массалық үлесі 3-кестеде көрсетілген.

Органикалық заттар ыдырағанда немесе тыныс алу барысында пайда болған көмірқышқыл газы, су бар жерде, көмір қышқылына айналады. Фосфор сіңімсіз түрінде кездеседі. Сіңімді болу үшін бірнеше агротехникалық шаралар қажет. Сонымен қатар ыдыратып сіңімді фосфорға айналдыратын микроағзаларда бар. Фосфор алма ағашы дәнінде, жемісінде, тұқымында жиналады.

## Алма ағашы өсірілген топырақтың әр түрлі тереңдіктегі фосфордың массалық үлесі

Алынған тереңдік, см	Көрсеткіштер			
	рН	Көктем айында алынған фосфор мөлшері	рН	Күз айында алынған фосфор мөлшері
15–20	7,337	0,05	8,491	0,10
20–40	8,258	0,10	8,601	0,07
40–60	7,981	0,07	8,484	0,06

Әдетте фосфор тыңайтқышын енгізу өнім шығымдылығын көп арттырмайды, алайда олардың сақтауға төзімділігін жақсартады. Жемістерде фосфор өте аз болса, олардың тыныс алу қарқындылығы артып, ол шірігіш келеді.

Қорыта айтқанда, Қ.А.Ясауи атындағы университеттің Ботаникалық бағының алма ағашы өсірілген топырақтың химиялық құрамын зерттегенде фосфор оксиді ( $P_2O_5$ ) 0,15 %, нитраттар мөлшері  $1 \cdot 10^{-3}$ , сульфаттар мөлшері  $4 \cdot 10^{-5}$  екені анықталды.

Химиялық құрам, әсер етуші бастамалардың мөлшері мен сапасы өсімдік түріне де, сондай-ақ оның өскен ортасына, жинау уақытына, кептіру әдісіне, сақтау жағдайларына тәуелді. Өскен ортасындағы жағдайлар өсімдіктердің құндылығын күрт өзгертеді.

Топырақтағы ылғал қоры көктем айларында жоғары, ал күзге қарай күрт төмендейді. Оның өзгеруі негізінен топырақтың жоғары қабаттарында жүретіндігі анықталды.

Өсімдіктерде фотосинтез арқылы пайда болған қоспалардың жемістер мен түйнектерінде жиналуына себепкер болады. Сол арқылы олардың құрамындағы құрғақ заттар, кант, дәрумендер т.б. қоспалардың мөлшері өседі. Жемістердің ішінде жоғары-тарамдалған көмірсулардың (целлюлоза, гемицеллюлоза) синтезін жеделдетеді.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Елешев Р., Сапаров А., Балгабаев Ә., Туктугулов Е. Агрохимия және тыңайтқыш қолдану. — Алматы: Агроуниверситет, 2010. — 450 б.
- 2 Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: КолосС, 2012. — 247 с.
- 3 Мотузова Г.В., Карпова Е.А. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. — 304 с.
- 4 Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. — М.: Высш. шк., 2005. — 558 с.
- 5 Самофалова И.А. Химический состав почв и почвообразующих пород. — Пермь: Пермская ГСХА, 2009. — 132 с.
- 6 Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях / Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 439 с.

М.О.Алтынбекова, З.У.Толешова

### Влияние химических элементов почвы на продуктивность плодоношения яблони

В статье исследована агрохимия почвы яблонь, выращенных в Ботаническом саду Международного казахско-турецкого университета им. Х.А.Ясауи. Проведен агрохимический анализ почвы и определена массовая доля химических элементов. На глубине 40–60 см массовая доля химических элементов в составе почвы составила, %: О — 48,98; Na — 0,83; Mg — 2,24; Al — 5,85; Si — 19,52; P — 0,07; K — 1,73; Ca — 15,49; Ti — 0,40; Fe — 4,89. При определении химического состава почвы рассмотрен способ совершенствования методов упорядочивания (регулирувания) химических показателей.

M.O.Altynbekova, Z.U.Toleshova

**Influence of the soil chemical elements on productivity of apple tree fruiting**

In the Botanical Garden of K.A.Yassawi Kazakh-Turkish university in the article were tested agricultural chemistry of the soil of the planted apple tree. By the results of agrochemical research of the soilplanted apple trees in the Botanical Garden of K.A.Yasawi IKTU were determined the mass traction of the chemical elements. In the depth of 40–60 sm the mass traction of the soil consists of (%): O — 48,98; Na — 0,83; Mg — 2,24; Al — 5,85; Si — 19,52; P — 0,07; K — 1,73; Ca — 15,49; Ti — 0,40; Fe — 4,89. When determining the chemical composition of soil were stated the ways of improving of regulating methods of chemical indicators.

## References

- 1 Eleshev R., Saparov A., Balgabaev A., Tuktugulov E. *Agricultural chemistry and use of fertilizers*, Almaty: Agrouniversitet, 2010, 450 p.
- 2 Zinchenko V.A. *Chemical protection of plants: means, technology and ecological safe*: Textbook, 2nd ed., Moscow: KolosS, 2012, 247 p.
- 3 Motuzova G.V., Karpova E.A. *Chemical pollution of biosphere and its ecological effect*, Moscow: Moscow University Publ., 2013, 304 p.
- 4 Orlov D.S., Sadovnikova L.K., Sukhanova N.I. *Soil chemistry*, Moscow: Vysshaya shkola, 2005, 558 p.
- 5 Samofalova I.A. *Chemical composition of soils and soil forming rock*, Perm: Permskaya GSKhA, 2009, 132 p.
- 6 Kabat-Pendias A., Pendias Kh. *Microelements in soils and plants*, Translated from Eng., Moscow: Mir, 1989, 439 p.