

КҮҢГІРТ ҚАРА ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ЖӘНЕ САҚТАУ ҮШІН БИОКӨМІРДІ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ҒЫЛЫМИ НЕГІЗДЕРІ

Қозыбаева Ф.Е., Ажикина Н.Ж., Абдрешова М.Б., Тоқтар М.

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, Алматы, Эль-Фараби даңғылы, 75 в, farida_kozybaeva@mail.ru

Іле Алатауының етегіндегі топырақтың беткі құнарлы қабаттары жыртылып, топырақтың астыңғы қабаттарымен немесе төменгі көмілген қабаттарымен араласып кетеді. Зерттеулер экологиялық таза көкөніс дақылдарымен үлкен мегаполис Алматыны қамтамасыз ету үшін топырақтың физикалық, су-физикалық, химиялық, жақсартуды көздейді. Ең алғаш әр түрлі суару жағдайында көкөніс ауыспалы егістігі жағдайында топырақтың қасиеттерін жақсартуға және оның өнімділігін арттыруға әсер етуі мақсатында биокөмір қолданылады. Тәжірибе нұсқалары тамшылатып, атыздық және спринклерлік суару жағдайында бақылау, биокөмір енгізілген нұсқалардан тұрады. Зерттеу нәтижелерінің көрсетуі бойынша биокөмір топырақ ылғалын сақтайды, тәжірибе нұсқаларының бәрінде (бақылау, биокөмір) көкөніс дақылдарының өсуі мен дамуының бақылау нұсқасымен салыстырғанда өзгешелігі шамалы.

КІРІСПЕ

Іле Алатауының етегіндегі топырақтар суармалы егістікте пайдаланылады, осыған орай жоспарлама жұмыстары жүргізіледі. Топырақтың беткі құнарлы қабаттары жыртылып, топырақтың астыңғы қабаттарымен немесе төменгі көмілген қабаттарымен араласып кетеді. Зерттеулер экологиялық таза көкөніс дақылдарымен үлкен мегаполис Алматыны қамтамасыз ету үшін топырақтың физикалық, су-физикалық, химиялық, жақсартуды көздейді.

Іле Алатауының етегіндегі күңгірт қара қоңыр топырақтардың құрылымдылығы төмен, құрылымдық агрегаттары суға төзімсіз, және суарған кезде тез бұзылады. Сондықтан осы жерлерде топырақ құнарлылығының төмендеуіне әкеледі

Топырақ құрылымы топырақтың маңызды физикалық қасиеті болып табылады, топырақтың су, жылу, тұз, қорек режимдері топырақ құрылымына байланысты. Топырақ құнарлылығын физикалық жолмен арттыру оның құрылымы мен қалыптасуына әсер ету арқылы жүзеге асырылады.

Кесекті-түйіршікті, агрегаттары суға

төзімді, алғашқы механикалық элементарлық бөлшектерден тұратын бөлшектер топырақтың агрономиялық және мелиоративтік құнды құрылымдық агрегаттары болып табылады. Диаметрі 1-5-10 мм бөлшектер В.Р. Вильямс [1], Н.И. Саввинов [2] бойынша ең құнды құрылымдық бөлшектер болып табылады. Кесектүйіршікті құрылым топырақта су өткізгіштіктің қалыптасуын қамтамасыз етеді, суға төзімді құрылым топырақта судың капиллярлық жылжу биіктігі мен жылдамдығын бәсеңдетеді және топырақ бетінен ылғалдың булануын азайтады. В.Р. Вильямс [1], М.Г. Чижевский [3] және басқалардың зерттеулері бойынша топырақтың кесекті-түйіршікті құрылымы топырақта су мен ауа арасында оңтайлы ара қатынасты жасайды, топырақтың ауа өткізгіштігін арттырады. Суға төзімді құрылым егістік жерлерді шайылу мен жел ұшырудан қорғау құралы болып табылады.

Құрылым түзілу тамыр жүйесі мен микроағзалардың кешенді әсер етуі кезінде, сондай-ақ әр түрлі полимерлер мен мелиоранттардың әсерінен болатыны белгілі. Мелиорант ретінде 400°С пиролиз кезінде күріш қабықшасынан

(жергілікті бай және арзан материал) алынған карбондалған биокөмір қолданылды. Биокөмір тек құрылым түзіп қана қоймайды, сондай-ақ топырақтың физикалық-химиялық, химиялық және агрохимиялық қасиеттерін де жақсартады. Биокөмірдің топырақта ыдырауы өсімдік қалдықтары немесе топырақтың органикалық заттарымен салыстырғанда баяу болады [4] және сондықтан топырақта көміртегі сақталады, экологиялық жағынан алғанда биокөмірдің баға жетпес мәнінің өзі атмосферадағы көміртегінің мөлшерін азайтады.

Шетелдік авторлардың жұмыстарында биокөмірдің топырақ жағдайын жақсартатын қасиеті кең түрде зерттелген, әсіресе, биокөмір топырақ құрылымын жақсартып, топырақтың табиғи құнарлылығын арттырады [5].

Топырақтың қасиеттері мен оның құнарлылығына биологиялық көмірдің тиімділігін зерттеу. Жұмыстың ғылыми жаңалығы сол, ең алғаш биокөмір әр түрлі суару жағдайында көкөніс ауыспалы егістігінде топырақтың қасиеттерін жақсартуға және оның өнімділігін арттыруға әсер етуі мақсатында биокөмір қолданылады.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ

Қазақ көкөніс және картоп шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының эксперименталдық алаңдарында 400 градустық пиролиз кезінде күріш қабығынан алынған биокөмірді енгізе отырып, тәжірибе алаңдары салынды. Биокөмір орамжапырақ және картоп егістігіне енгізілді.

Зерттеу кезінде топырақтану және агрохимияда жалпыға ортақ қабылданған әдістер, зертханалық-аналитикалық және тәжірибелік-далалық әдістер қолданылды.

Тәжірибе нұсқалары тамшылатып, атиздық және спринклерлік суару жағда-

йында бақылау, биокөмір енгізілген нұсқалардың тұрады. Әр тәжірибе телімінің ауданы $2,8 \times 10 = 28 \text{ м}^2$

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Іле Алатау етегіндегі күңгірт қара қоңыр топырақтар 60-70 жыл бойы суару жағдайында ауыл шаруашылығы айналымында қарқынды пайдаланылып келеді. Картоп және көкөніс шаруашылығы институтының тәжірибе алаңшаларында топырақтану және агрохимия институты әр түрлі экологиялық жағдайларда (тың жерлерде, көкөніс ауыспалы егістігінде және суарылмайтын жерлерде) кешенді экожүйелік зерттеулер жүргізді. Суару эрозиясы үрдістерін зерттеу бойынша ғылыми жобалар да орындалуда. Ғалымдардың алдыңғы зерттеулерінде суармалы егістікке тау етегіндегі күңгірт қара қоңыр топырақтарды пайдалануға болмайтындығы көрсетілген. Солай бола тұрса да тау етегіндегі күңгірт қара қоңыр топырақтар егістікке қарқынды пайдаланылуда. Осы топырақтарды зерттеген кезде суару жағдайында эрозия үрдістерінің байқалатыны анықталды. Шетелдік ғалымдардың деректері бойынша топырақ құнарлылығын сақтауда және органикалық көміртегінің мөлшерін арттыруда потенциялы жоғары және құрылымтүзуші ретінде биокөмірді пайдалану эрозияға қарсы шаралардың бірі болып табылады. Биокөмірді топырақтың бетіне шашып, содан кейін 27 см тереңдікке ол жер айдалды. Тәжірибені қояр алдында барлық жер телімдерінен топырақ ылғалдылығы анықталды.

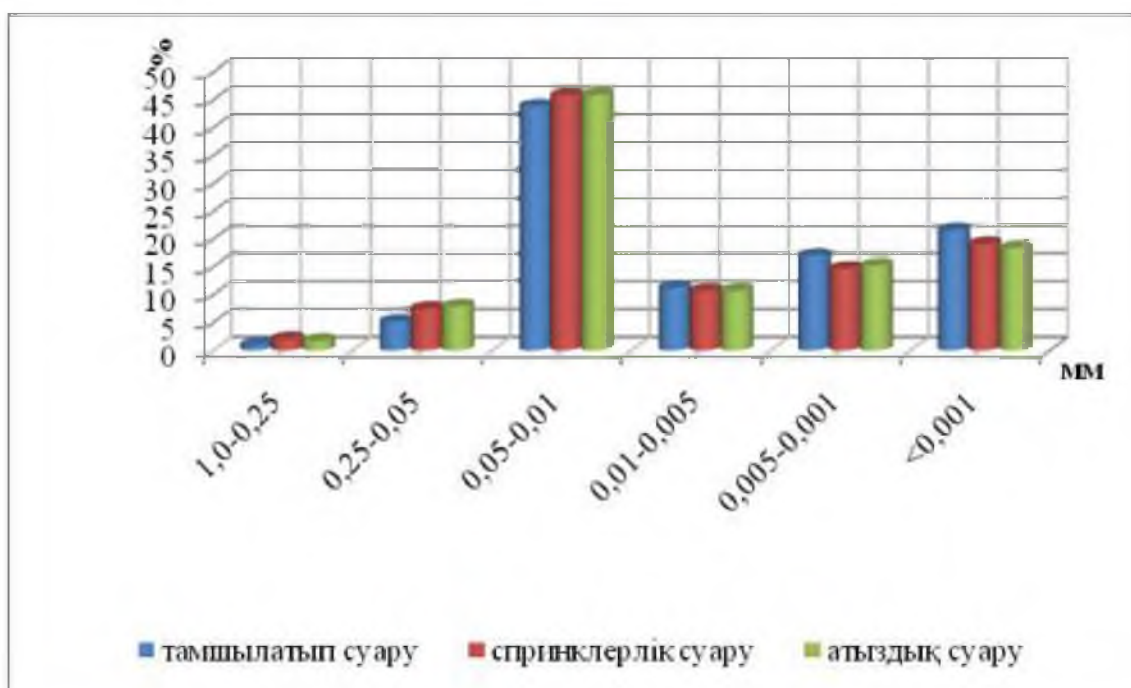
Жер телімінің 4 нүктесінен алынған топырақ үлгілерінен ылғалдықты анықтау нәтижелері мынаны көрсетті: 0-27 см топырақ қабатында топырақтың көлемдік салмағы бастапқы жағдайында $1,21-1,26 \text{ г/см}^3$ шектерде ауытқиды. Жыртылған қабаттың астында топырақтың

көлемдік салмағы 1,22-1,35 г/см³ құрайды. Төменгі қабатта топырақ тығыздалған.

Топырақтың жоғарғы қабатында далалық ылғалдылық 19,1-21,0 %, ал төменгі қабатында жоғарғы қабатына қарағанда топырақтың далалық ылғалдылығы жоғары 20,1-25,1 %-ды құрайды.

Топырақтың гранулометриялық құрамы топырақ түзілу үрдісіне де, топырақты ауыл шаруашылығына пайдалануда да үлкен әсер етеді. Топырақтағы органикалық және минералдық қосылыстардың өзгеруі, ауысуы және жинақталуымен байланысты көптеген топырақ түзілу үрдістерінің қарқындылығы елеулі дәрежеде топырақтың гранулометриялық құрамына байланысты. Топырақ түзілу үрдісінде гранулометриялық құрамы өзг-

ереді. Топырақ кескінінің жоғарғы қабаттарында балшықты минералдар мен гумустың жинақталуы нәтижесінде ылайы бөлшектер көбейеді; лессиваж және басқа үрдістерде ылай немесе оның ыдырау өнімдері жоғарғы қабаттан төменгі қабаттарға өтеді. Гранулометриялық құрамы бойынша және әсіресе, ылай фракцияларының мөлшері бойынша топырақ түзілу үрдісінің динамикасы және ерекшеліктері туралы айтуға болады. Зерттелетін лесс тәрізді құмбалшықтарда дамыған тау етегіндегі тәжірибе телімінің күңгірт қара қоңыр топырақтары Качинскийдің [6] жіктемесі бойынша орташа және ауыр құмбалшықты болып табылады (1-сурет).



1-сурет - Зерттелетін топырақтардың гранулометриялық құрамы

Көкөніс дақылдарының өсіп-өнуіне жасалған фенологиялық бақылаулардың көрсетуі бойынша орамжапырақ екпесі жақсы өсіп, оларда қаудан қалыптаса бастады. Картоп жақсы өскін берді және гүлдеу кезеңі өз уақытында өтті.

Тамшылатын суару жағдайында және биокөмірді енгізген кезде орамжапырақтың дамуы бақылау нұсқасына қарағанда және атыздық суаруға қарағанда жапырақтарының параметрлерімен, олардың

мөлшерімен және қауданның қалыптасу сапасымен өзгешеленеді. Картоп өсірілетін нұсқаға биокөмірді енгізген кезде өсімдіктің бойының биіктігі бойынша өзгешеленеді.

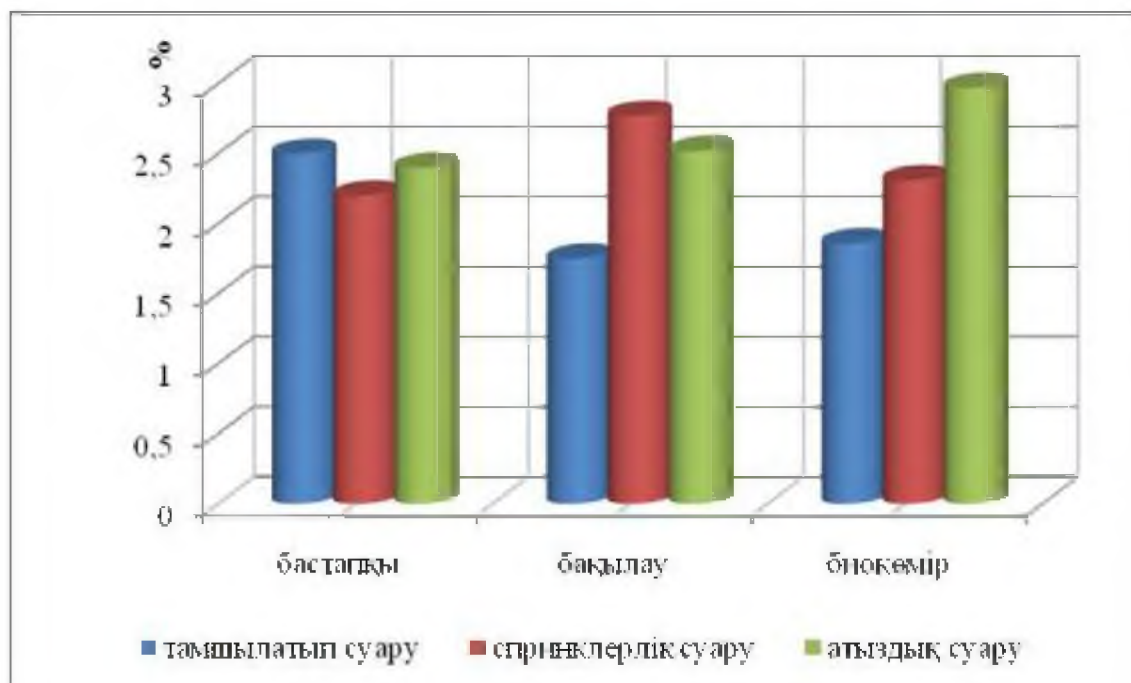
Тамшылатып суару жүйесінің көмегімен топырақ ылғалдылығын оңтайлы шөкте ұстауға болады, бұл өсімдіктің бүкіл өсу кезеңінде, оның тамырының қарқынды дем алуын қамтамасыз етеді. Тамшылатып суару жағдайында ауыл шаруашылығы дақылдарының өсіп-өнуі кезінде орамжапырақтың бақылау нұсқасында жыртылған қабаттағы (0-27 см) топырақтың орташа ылғалдылығы 14,82-17,66 %, биокөмір енгізілген нұсқада орташа алғанда 15,85-30,1 %-ды құрайды. Бақылау нұсқасында көлемдік салмақ - 1,07-1,26 г/см³, биокөмір енгізілген нұсқада 1,07-1,32 г/см³ құрайды.

Спринклерлер тамшылатып суарудан өзгеше топырақтың беткі жағындағы ылғалдылықты арттырады және топы-

рақ температурасын төмендетеді. Спринклерлік суару жағдайында далалық ылғалдылық биокөмір нұсқасымен салыстырғанда 18,60-21,42 % бақылау нұсқасында 13,83-21,36 % төменірек. Топырақтың көлемдік салмағы биокөмір енгізілген нұсқамен салыстырғанда төмен.

Атыздық суару жағдайында бақылау нұсқасында далалық ылғалдылық 9,08-11,55 %, биокөмір енгізілген нұсқада 11,85-14,27 % -ды құрайды, яғни биокөмір енгізілген нұсқада ылғалдылық жоғары. Атыздық суару жағдайында бақылау нұсқасында да, биокөмір енгізілген нұсқада да топырақтың көлемдік салмағы 1,02-1,1 г/см³.

Топырақ құнарлылығының қалыптасуында мөлшері, қоры және құрамы топырақтың көптеген агрономиялық қасиеттерін және топырақ өнімділігін айқындайтын гумустың рөлі зор екендігі белгілі [7].



2-сурет - Зерттеу нысанындағы гумустың мөлшері, %

Топырақтағы гумустың бастапқы мөлшері (0-20 см қабатта) суарғанға дейін 2-2,5 %-ды құрайды (2-сурет). Тамшылатып суаруда биокөмірді енгізу гумус мөлшеріне онша әсерін тигізбеді. Топырақтағы гумустың мөлшеріне биокөмірдің әсері туралы айту ертерек, себебі көптеген зерттеушілердің пікірінше биокөмірдің топырақта ыдырауы өсімдік қалдықтары немесе топырақтың органикалық заттарымен салыстырғанда баяу болады [4]. Гумустың мөлшеріндегі елеулі өзгешелік атыздық суаруда байқалады: бақылау нұсқасында гумустың мөлшері 2,52 % болса, биокөмір енгізілген нұсқада 2,97 %-ды құрайды. Атыздық суаруда гумус мөлшерінің артуын суарған кезде су ағынымен органикалық затқа бай ылай фракцияларының тасымалдануымен түсіндіруге болады. Тамшылатып суару кезінде бастапқы мөлшерімен салыстырғанда бақылау және биокөмір енгізілген нұсқаларда гумустың мөлшерінің төмендеуі байқалды.

Тәжірибе алаңшаларынан алынған бастапқы топырақ үлгілерінде сіңірілген негіздердің жиынтығы жыртылатын (0-20 см) қабатта 16,35, ал оның астындағы (20-40 см) қабатта 16,11 мг/экв құрайды. Тау етегіндегі күңгірт қара қоңыр топырақтар үшін бұл көрсеткіш 20-дан көп. Бастапқы топырақ үлгілеріндегі гумустың мөлшерін ескере отырып, тәжірибе телімінің топырақтарының құнарлылығы төмендегені туралы айтуға болады, сондықтан да сіңірілген негіздердің жиынтығы аз. Топырақ құнарлылығын айқындайтын көптеген қасиеттер мен топырақ түзілу үрдістерінің маңызды ерекшеліктері топырақтың сіңіргіштік

қабілеттілігімен тығыз байланысты. Көп мөлшерде суды ұстап тұратын коллоидтар гидрофильді коллоидтар деп аталады. Оларға Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} катиондарына қаныққан коллоидтар жатады. Зерттеу нысанының топырақтары Ca^{2+} , Mg^{2+} катиондарына қаныққан. Жыртылған (0-20 см) қабатта сіңірілген кальций үлесі 86,36-86,68 %, оның астындағы (20-40 см) қабатта 85,89-86,95 %. Осындай заңдылық сіңірілген магнийдің мөлшерінде де байқалады.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Күңгірт қара қоңыр топырақтарға биокөмірді енгізу суарудың әр түрлі жағдайларында барлық дақылдар бойынша (орамжапырақ, картоп) топырақта ылғалды сақтайды.

2. Орамжапырақ нұсқалары бойынша топырақтың көлемдік салмағында айтарлықтай өзгешелік жоқ. Картоп егілген топырақтардың көлемдік салмақтары жоғары шамалармен өзгешеленеді. Мүмкін, бұл спринклерлік суарумен байланысты болуы мүмкін, яғни тамшылар жерге соғыла отырып, топырақ бөлшектерін бұзады және ұсақтайды, олар топырақ қуыстарын толтырып, топырақты тығыздайды. Картопты вегетация кезінде агротехникалық өңдеу (түптеу) де топырақтың тығыздығын арттырады.

3. Фенологиялық бақылау деректерінің көрсетуі бойынша тәжірибенің барлық нұсқаларында (бақылау, биокөмір) көкөніс дақылдарының өсуі мен дамуында айтарлықтай өзгешелік байқалмайды.

4. Биокөмірді топыраққа енгізу орамжапырақ пен картоптың өнімін арттырды, дегенмен бұл әрі қарай зерттеуді талап етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Вильямс В.Р. Прочность и связность структуры почв. Собрание сочинений. Т. 7. 160 с.
2. Савинов Н.И. Структура почвы, ее прочность на целине, перелогe и старопахотных участках. М.: Сельхозгиз. 1931. 45 с.

3. Чижевский М.Г. Актуальные вопросы обработки почвы // Земледелие. 1960. 4. С. 10-20.
4. Kuzyakov Y., Subbotina I., Chen H., Bogomolova I., Xu X., 2009. Black carbon decomposition and incorporation into soil microbial biomass estimated by ^{14}C labeling. *Soil // Biology and Biochemistry* 41. P. 210-219
5. Lehmann J., Gaunt J., Rondon M. 2006. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems- a review // *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11. P. 403-427.
6. Качинский Н.А. Структура почвы. М.: 1963. С. 90-99.
7. Кононова М.М. Проблемы почвенного гумуса и современные задачи его изучения. М.: 1951. С. 273-276.

РЕЗЮМЕ

Верхние плодородные горизонты почв предгорий Заилийского Алатау срезаются и оказываются смешанными с подпочвенными горизонтами или глубоко погребенными. Исследования предусматривают улучшение физических, водно-физических, химических, физико-химических, биологических свойств и пищевого режима почвы для обеспечения большого мегаполиса - Алматы экологически чистыми овощными культурами. Впервые используется биоуголь с целью влияния его на улучшение свойств почвы и повышение ее продуктивности в условиях овощного севооборота при различных видах орошения. Варианты опытов состояли из контроля, биоуголя в условиях капельного, спринклерного и бороздкового орошения. Исследования показали, что биоуголь сохраняет почвенную влагу, на всех вариантах опыта (контроль, биоуголь), рост и развитие овощных культур, отличаются незначительно в сравнении с контрольным вариантом.

SUMMARY

The upper fertile soil horizons the foothills of the Zailiysky Alatau are cut back and are mixed with under arable horizons or deeply buried. Research envisage improving the physical, hydro-physical, chemical, physico-chemical, biological properties and food regime of the soil for ensuring of a large metropolis - Almaty ecologically clean vegetable cultures. For the first time is used carbon with a view to the impact of it on the improvement of the properties of the soil and increase its productivity in the conditions of the vegetable crop rotation at the different types of irrigation. Variants of the experiments consisted of control, carbon in the conditions of the drip, sprinkler and furrow irrigation. Studies have shown that carbon preserves soil moisture, on all versions of experience (control, carbon), growth and development of vegetable cultures differ insignificantly in comparison with the control variant.