

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ



“Агрокимё ва тупроқшунослик” кафедраси

**“Агрокимёвий текшириш усуллари”
фанидан лаборатория машғулотлар
бўйича услубий қўлланма**

Тошкент – 2011

Тузувчилар:

Раджабов Б.Б. Агрокимё ва тупроқшунослик кафедраси
доценти, к/х ф.н.

Асқарова З.Ш. Агрокимё ва тупроқшунослик кафедраси
доценти, к/х ф.н.

Халикова Д.С. Агрокимё ва тупроқшунослик кафедраси
ассистенти.

Асилова Д.С. Агрокимё ва тупроқшунослик кафедраси
ассистенти.

Такризчилар:

Байбаев С. Республика агрокимё лойиҳа-қидирув станциясининг
етакчи илмий ходими, к.х.ф.н.

Каримов М. Агрокимё ва тупроқшунослик кафедраси доценти, к/х ф.н.

ТошДАУ ўқув-услубий Кенгаши йиғилишининг 2010 йил 11-сентябрдаги
№ 1-сонли баённомасига асосан чоп этишга тавсия этилган.

К И Р И Ш

Экинлардан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришда маҳаллий ва минерал ўғитларнинг аҳамияти катта. Ҳозирги Ўзбекистон ҳудудида агрономик кимёнинг илк кўринишлари қадимий деҳқончилик давридаёқ намоён бўлган бўлсада (масалан, аждодларимиз тупроқ унумдорлигини ошириш учун турли – туман гўнглари, кўхна девор қолдиқлари ва чучук сув хавзалари, лойқаларидан унумли фойдаланганлар), Марказий Осиёга минерал ўғитлар биринчи марта йигирманчи асрнинг бошларида, аниқроғи 1906 йилда келтирилган. Экинларга минерал ўғитларни қўллаш борасидаги илк тажрибалар Р.Р.Шредер, М.М.Бушуев, И.К.Негодновлар томонидан амалга оширилган. 1906 – 1928 йиллар ичида 121 та дала тажрибалари йўлга қўйилган.

Пахтачиликда ўғит қўллаш масалаларини ҳал қилишда ўғит бўйича илмий – тадқиқот институти ва Бутуниттифоқ пахтачилик илмий – тадқиқот институти (ҳозирги Ўзбекистон пахтачилик илмий тадқиқот институти)нинг очилиши муҳим ўрин тутди. Мазкур икки илмий масканда Марказий Осиёнинг пахтачилик минтақасида тарқалган барча тупроқларда ўғитлар билан амалга ошириладиган тажрибалар йўлга қўйилди. Бу ишларнинг натажиси ўлароқ, Ўзбекистонда ғўза ва унинг мажмуасидаги қишлоқ хўжалиги экинларига минерал ўғитларни қўллаш усуллари, меъёрлари ва муддатлари аниқланди.

Суғориладиган деҳқончилик шароитида тажриба ишларининг ривожланишига Л.И.Голодковский, В.И.Цивинский, Д.В.Харьков, С.А.Кудрин, Б.П.Мачигин, Н.К.Балябо, И.И.Мадраимов, М.А.Белоусов, П.В.Протасов, Т.П.Пирахунов, Ж.С.Саттаров, Б.И.Исаев ва бошқа тадқиқотчилар салмоқли ҳисса қўшдилар.

Услубиёт бирлигини таъминлаш мақсадида Бутуниттифоқ пахтачилик институтининг раҳбарияти қишлоқ хўжалиги соҳасидаги етук мутахасисларнинг бир гуруҳига тажриба ишлари услубиётини яратишни топширди. Шу даврларда яратила бошлаган услубиёт даврлар ўтиши билан бойиб, такомиллашиб ҳозирги мукамал кўринишга келди.

Маълумки, Ўзбекистон республикасининг “Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури” ва “Таълим тўғрисида” ги қонунида фан, ишлаб чиқариш ва таълим тизимини интеграциялашга алоҳида эътибор қаратилган ва бу жараённинг етук мутахасисларни тайёрлашдаги аҳамияти асослаб берилган.

Университетлар ва аграр университетларда тайёрланаётган агрокимёгар – тупроқшунослар ўсимликларни ўғитга бўлган талабини ўрганиш билан шуғулланидилар. Шу сабабдан улар дала, вегетация ва лизиметр шароитларида ўтказиладиган тажрибалар бўйича етарли маълумотга эга бўлмоқликлари лозим. Ўқув режаларига шу йўналишда махсус фанлар киритилган бўлиб, талабаларга тажрибаларни ўтказиш услублари ўргатилади.

1-машғулот.

АГРОКИМЁВИЙ ИЗЛАНИШ УСУЛЛАРИ ФАНИДАН ТУШУНЧА

Агрокимё фани қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олишда ўсимлик, тупроқ ва ўғит ўртасидаги муносабатларни ўргатадиган фан. У ўз олдига қўйган мақсад ва вазифаларни ҳал қилишда қуйидаги муаммолар устида иш олиб боради:

- ўсимликларнинг минерал озикланиши механизмини ўрганади;
- тупроқлар унумдорлигини ўзгариб боришини аниқлайди;
- деҳқончиликда озик моддалар айланишини ўрганади;
- ўғитлардан оқилона фойдаланиш йўллари белгилайди.

Ўғитлар ва бошқа кимёвий воситаларни экология, инсон саломатлиги, маҳсулотлар сифатига таъсирини аниқлайди.

Айни масалаларни ҳал қилишда агрокимё фани биология, физика, кимё, математика каби аниқ фанларга суянгани ҳолда, ўзининг махсус тадқиқот усулларида фойдаланади.

Агрокимёвий тадқиқотлар қўйилган мақсад ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда лаборатория, вегетация, лизиметр ва дала тажрибалари кўриниши амалга оширилади.

Умуман олганда ҳар қандай илмий- изланишлар назарий йўл билан ёки эксперимент шаклда амалга оширилади. Агрокимё фанидаги ўрганиладиган муаммоларнинг турли-туман ва мураккаб бўлиши назарий тушунчалар ва экспериментлар ўртасида кескин чегара қўйишни қийинлаштириб ёки ажратиб, яқкалаб ўрганиб бўлмайди.

Агрокимёвий тадқиқотларда назарий фикр ва мулоҳазалар кузатиш ва тажрибалар учун асос бўлиши билан бир қаторда, экспериментларнинг натижаларини умумлаштириш, назариянинг ривожланишига туртки бўлади.

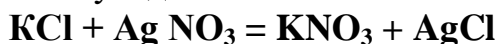
Агрокимё фани муайян муаммонинг назарий асосларини ишлаб чиқишда илмий тадқиқотларнинг кузатиш ва тажриба каби кўринишларидан кенг фойдаланади.

Кузатиш- ҳодисанинг (масалан, ўсимликларнинг ривожланиши, иқлим омилларидаги ўзгаришлар ва ҳ.к) тадқиқотчини қизиқтирган томонларини миқдор ёки сифат жиҳатидан ҳисобга олиш, унинг ҳолати, белгиси ёки хоссаларининг батафсил қайд қилиб боришидир. Ҳодисанинг белгиси ёки хоссаларини кузатиш ва ҳисобга олишда ўлчашнинг турли-туман имкониятларидан фойдаланилади. Масалан, кузатиш ишлари об-ҳавони кузатиш станцияларида ҳаво ва тупроқ ҳарорати, ёғин – сочин миқдори, шамолнинг йўналиши ва кучини аниқлаш, деҳқончиликда экинларнинг бегона ўтлар билан ифлосланганлик даражасини белгилаш, тупроқдаги намлик ва озик моддалар миқдорини аниқлаш тарзида амалга оширилиши мумкин. Барча ҳолларда ҳам кузатиш бизга ҳодисанинг миқдорий ёки сифат кўрсаткичларини кўрсатади холос, лекин уларнинг моҳиятини изоҳлаб бермайди. Шунинг учун кузатиш агрокимёвий тадқиқотларда ўзича мустақил тадбир бўлмасдан, ўзига нисбатан мураккаб усул – тажрибанинг таркибий қисми ҳисобланади.

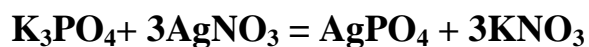
МИНЕРАЛ ЎҒИТ ТУРЛАРИНИ СИФАТ РЕАКЦИЯЛАРИ ЁРДАМИДА АНИҚЛАШ

Маишулотдан мақсад: Хўжаликка заводлардан келтирилган минерал ўғитларни ташиш вақтида этикеткаларининг йўқолиши ёки азотли ўғитларнинг бир-бирига ўхшашлиги натижасида уларни ажратиб олиш қийин. Шунинг учун хўжаликда сифат реакцияси орқали ўғит турини ва нормасини тезда аниқлаб бериш зарур. Бу тажрибани (агар хўжаликда реактивлар бўлса) бирор мутахасис ёки агроном ёрдамида қийналмасдан қилиш мумкин.

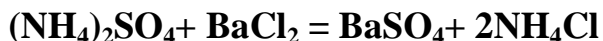
Агар ўғит таркибида Cl^- бўлса, кумуш нитрат билан реакцияга киришганда оқ чўкма ҳосил бўлади:



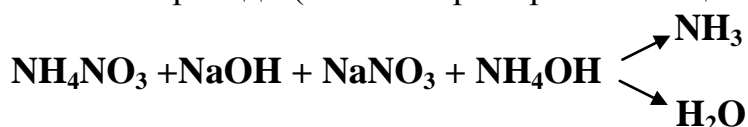
Кумуш нитрат фосфорли ўғитлар билан реакцияга киришганда сариқ чўкма ҳосил қилади:



Агар ўғит таркибида SO_4^{2-} бўлса, у BaCl_2 билан реакцияга киришиб, сутсимон чўкма ҳосил қилади.



Агар ўғит таркибида аммиак бўлса ишқор билан реакцияга киришиш натижасида аммиак ажралади (албатта пробиркани чайқатиш зарур):



Иш тартиби: Тажрибани бошлашдан олдин пакетдаги ёки пробиркадаги ўғитдан тахминан 0,5-1,0 граммини пробиркага солиб, устига 6-8 мл атрофида дистилланган сув қуйилади. Пробиркани яхшилаб чайқатиб, ўғитнинг эриш даражаси аниқланади. Одатда, ўғитлар сувда яхши эрийдиган ва эримайдиган группаларга ажралади. Агар ўғит сувда эриса, ҳосил бўлган эритма учта пробиркага бўлиб қуйилади ва уларнинг ҳар қайсисига 2-3 томчи NaOH , BaCl_2 ва AgNO_3 эритмалари таъсир эттирилади. Ҳосил бўлган реакцияни, сувда эрийдиган ўғитларни аниқлаш темасидан фойдаланиб жадвал тўлдирилади.

Агар ўғит сувда эримаса, у ҳолда эритма бироз тиндирилади (тиндириш вақтида иккинчи реакцияни қилиш мумкин). Тиндирилган эритмадан 3-4 мл олиб иккинчи пробиркага солинади ва унга фақат кумуш нитрат (AgNO_3) таъсир эттирилади ва сувда эримайдиган ўғитлар темасидан ўғит номи аниқланиб жадвал тўлдирилади.

Ўғит сувда эриса, уни қуриқ донаси кўмир чўғида текширилади. Селитра ўғити бўлса портлаганга ўхшаб ёнади, аммиакли ўғит бўлиниб-бўлиниб тутун чиқаради ва аммиак ҳидини беради. Калийли ўғитлар бўлиниб сачрайди.

СУВДА ЭРИЙДИГАН ЎҒИТЛАРНИ АНИҚЛАШ

Текширилаётган ўғит намунасидадан учта пробиркага олиб, уларнинг ҳар бирига алохида- алохида BaCl_2 , AgNO_3 ва NaOH таъсир эттирилганда ҳеч қандай ўзгариш бўлмасдан, фақат ишқор таъсир эттирилган пробиркада аммиак

ҳидини берса, бу ўғит аммикли селитра NH_4NO_3 бўлади. Бу ўғит чўғда ёниб, аммиак ҳиди билан тутун ҳосил қилади.

Олинган ўғит намунаси учта реактивда ўзгариш бермаса калийли ёки натрийли селитра бўлади. Бунда кўмир чўғида бинафша ранг бўлса, калийли селитра KNO_3 , агар сариқ аланга берса натрийли селитра NaNO_3 бўлади.

AgNO_3 қўшилган пробиркада оқ чўкма, BaCl_2 қўшилган пробиркада эса лойқа ҳосил бўлса, бу ўғит аммоний хлорид бўлади (NH_4Cl).

AgNO_3 қўшилган пробиркада лойқа ҳосил бўлиб, BaCl_2 қўшилган пробиркада оқ сутсимон оқ чўкма ҳосил бўлса, аммоний сульфат ўғити бўлади $\{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\}$.

AgNO_3 қўшилган пробиркада сариқ чўкма, BaCl_2 қўшилган пробиркада оқ чўкма ҳосил бўлса, аммафос- $\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$ ва диаммафос- $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ўғитлари бўлади. Бу ўғит сувда секин эрийдиган бўлгани учун уни текшираётганда кўпроқ чайқатиш керак.

NaOH қўшилган пробиркада аммиак ҳиди бўлмаса, ёки кўмир чўғида аммиак ҳидини ҳосил қилса пробиркадаги ўғит мочевино- $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ бўлади.

Кўмир чўғида ўғит доналари бўлиниб ёки билинар – билинмас сачраса ва тутун чиқармаса бундай ўғитлар калийли ўғитлар ҳисобланади.

Агар ўғитда ҳар хил ранглар бўлса, сильвинит ўғити бўлади ($m\text{KL} \cdot n\text{NaCl}$).

Ўғитнинг кўриниши ош тузига ўхшаш бўлиб, унга айрим рангли кристаллар аралашган бўлса, калий тузининг ўғити бўлади.



AgNO_3 қўшилган пробиркада ҳеч қандай ўзгариш бўлмасдан, фақат BaCl_2 таъсир эттирилган пробиркада сутга ўхшаш оқ чўкма ҳосил бўлса, бундай ўғит калий сульфат бўлади- $\{\text{K}_2\text{SO}_4\}$.

СУВДА ЭРИМАЙДИГАН ЎҒИТЛАРНИ АНИҚЛАШ.

Агар ўғит сувда эримаса, бир оз тиндирилгач, ундан 3-5 мл олиб иккинчи пробиркага қуйилади ва фақат AgNO_3 таъсир эттирилади.

1. Агар AgNO_3 таъсир эттирилганда тезлик билан сариқ ранг ҳосил бўлса, суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ўғити бўлади.

2. Агар AgNO_3 таъсир эттирилганда пробирканинг пастки қисмидан секин- асталик билан сариқ ранг ҳосил бўлса, преципитат $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ўғити бўлади

AgNO_3 ни таъсир эттирилганда сариқ ранг ҳосил бўлмайди. Ўғитнинг ранги қорароқ бўлиб, унга сульфат аммоний ёки аммоний хлор ўғитларидан оз миқдорда аралаштириб сувда эритилади. Буни эритган вақтимизда аммиак ҳиди чиқса текшириляётган ўғитимиз- томасшлак ҳисобланади.

Агарда AgNO_3 таъсир эттирилганда аммиак ҳидини бермаса, кальций цианамид CaCN_2 ўғити бўлади.

Ўғитларни характерли реакцияларини ёзиш учун қуйидаги 1-жадвалдан фойдаланиш мумкин:

Идишнинг ва пробиркан инг рақами	Ўғит- нинг ташқи тузи- лиши, ранги	Сувда эрув- чанлиги	NaOH билан муно- сабати	BaCl ₂ билан реак- цияси	AgNO ₃ билан реак- цияси	Ўғитнинг	
						номи	Форму- ласи

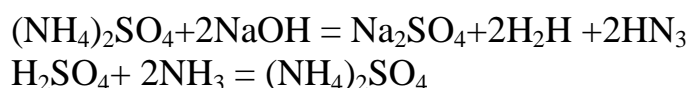
Керакли реактив ва жиҳозлар: ўғит намуналари, NaOH, BaCl₂ ва AgNO₃ эритмалари, дистирланган сув, аналитик тарози, пробиркалар.

2 – машғулот.

ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ УМУМИЙ АЗОТНИ КЪЕЛДАЛЬ УСУЛИДА АНИҚЛАШ

Машғулотдан мақсад: Тупроқ таркибидаги умумий азот миқдорини аниқлашда икки жараён боради: биринчидан органик модданинг кучли сульфат кислотасида куюшидан органик азот аммонийли азотга айланади, сўнгра сульфат кислота оксидланиб сульфат ангидридга айланади ва азотни аммиаккача қайтарилади. Аммиак эса сульфат кислота билан аммоний сульфат ҳосил қилади.

Иккинчидан, ҳосил бўлган аммоний сульфатдан кучли ишқор (NaOH) таъсирида аммиак ажралиб чиқади ва у титрланган сульфат кислота билан бирикади.

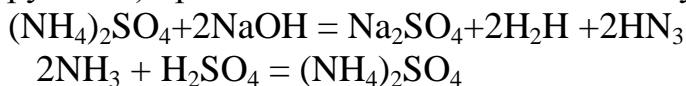


Иш тартиби : Аналитик тарозида массаси маълум пробиркага анализ учун тайёрланган тупроқдан 3 – 10г тортиб олинади ва Къелдаль колбасига солинади. Олинган намунани колбанинг тубига тушириш лозим. Реакцияни тезлатиш мақсадида намунага катализатор сифатида 0,3 – 0,4 г CuSO₄ ва 5 г гача K₂ SO₄ солинади. Сўнгра колбага солиштирма оғирлиги 1,84 бўлган сульфат кислотадан мензуркага 25 мл ўлчаб қуйилади. Кислота колбага оз – оздан қуйилади, колба атрофида ёпишиб қолган тупроқ заррачалари ва катализатор бўлаклари колбанинг тубига тушсин.

Колба бир – икки марта эҳтиётлик билан яхшилаб чайқатилади ва бир сутка, жуда бўлмаганда 2 – 3 соат тинч қолдирилади. Шундан сўнг колба штативга ўрнатилиб, мўрили шкафта кучсиз алангада секин қайнатилади. Қайнатилаётганда аралашма кўпириб кетмаслиги керак. Агар кўпириб кетса, алангадан олиб чайқатилади, 2 – 3 томчи спирт томизилади ёки парафин бўлакчасидан солинади. Кўпик тамом бўлгач, суюқлик тиниқлангунича яна қайнатилади.

Куйдириш жараёни 30 – 40 минут давом этади. Шундан сўнг колба совитилиб, аммиак ҳайдалади. Бунинг учун совитилгвн колбага 30 – 40 мл сув солинади ва эҳтиётлик билан ҳайдаш аппаратиға ўтказилади (ҳайдаш аппарати конуссимон колба, совитгич ва йиғгич колбалардан иборат). Азотни ҳайдашдан олдин Кьелдаль аппарати яхшилаб ювилиб, қуритилади. Бунинг учун конуссимон колба ҳажмининг 1/3 қисмиға дистилланган сув қуйилади. Сўнгра уни каучук найча ёрдамида совитгич орқали тозалаш трубкасиға улаб сув юборилади. Колба қайнагунча қиздирилади. Тозалаш трубкасининг тагига ҳажми 200 – 250 мл ли конуссимон колба (йиғгич) қўйилади. Конуссимон колбага 20 мл 0,05 н.сульфат кислота ва 100 – 150 мл дистирланган сув қуйилади. Бунинг устиға 2 – 3 томчи метил қизилидан томизилади, сўнгра йиғгич колба совитгичға уланади.

Ҳайдаш колбасидаги аралашманинг умумий миқдори 300 – 350 мл дан ортмаслиги керак. Аралашма колбадаги ҳайдаш аппаратиға ўтказилади ва унга 20 мл 50% ли ўювчи натрий NaOH қўшилади. Ўювчи натрий билан аммоний сульфатнинг ўзаро реакциясидан аммиак ажралиб чиқади ва у газ ўтказгич (тозалаш трубкаси) орқали кислота йиғгич колбага тушади.



Колбани ҳайдаш аппаратиға улаб, совитгичға сув юборилади ва чайқатиб туриб, ўртача температурада секин қайнатилади.

Йиғгич колбага ҳайдаладиган маҳсулотнинг биринчи томчиси тушиши билан найчанинг учини 0,05 н. H₂SO₄ дан юқори қилиб яна ўрнатиб қўйилади. Ҳайдалган маҳсулот 150 – 200 мл га етганда азот – аммиак тўла ҳайдалганлиги текширилади. Бунинг учун йиғгичға тушаётган охириги томчига Несслер реактиви томизиб кўрилади, бунда сариқ ранг ҳосил бўлмаса ҳайдаш ниҳоясига етган бўлади. Шундан кейин йиғгич колба олинади ва совитгич беркитиб қўйилади. Йиғгичдаги ортикча сульфат кислота 0,05 н NaOH билан титрланади, бунда суюқликни ранги қишғиш – пушти ва сариқ рангга киргунча, сарф бўлган миқдориға кўра тупроқ таркибидаги азот қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$X = \frac{(a - b) \times 0,0007 \times 100 \times K}{N}$$

Бунда: x – тупроқ таркибидаги азот миқдори (% ҳисобида); a - йиғгич колбага солинган 0,05 н. H₂SO₄ миқдори; b – аммиак билан боғлиқ бўлмаган сульфат кислотани титрлаш учун сарфланган 0,05 н NaOH миқдори; 0,0007 – 1 мл NaOH эритмасини чўктириш учун кетган азот миқдори; 100 – процентга айлантириш кўпайтмаси; N – тупроқ массаси, г ҳисобида; K – гигроскопик коэффициент.

Керакли асбоб ва реактивлар: пробирка, Кьелдаль аппарати, аналитик тарози, парафин, каучук най, мензурка, ўлчов цилиндри, штатив, тозалаш трубази, электр плитка ёки газ горелкаси, конуссимон колба ва ҳар хил колбалар, совитгич ва бюретка, 0,5 н. H₂SO₄, пемза, рух, NaOH, аммоний сульфат, Несслер реактиви, метилрот.

3 - машғулот.

В.В.ЦЕРЛИНГ УСУЛИДА (ТЕЗКОР) ЎСИМЛИК БАРГИДАГИ АЗОТ, ФОСФОР ВА КАЛИЙНИ АНИҚЛАШ

Машғулотдан мақсад: Бир қатор ўсимликлар, хусусан, ғалла, айрим ўтлар, резаворлар, мева ўсимликлари ва бошқаларнинг пояси, баргининг шираси кам бўлганлиги, барг банди бўлмаслиги, шираси жуда яшил бўлганлиги учун бу ўсимликларнинг ўғитларга талабини диагностика методи билан аниқлаш қийин. В.В.Церлинг бундай ўсимликлар учун ўсимлик кесимини микрореакция ёрдамида тез анализ қилиш методини таклиф этган.

У дала лабораториясини ишлаб чиққан. Бу лаборатория ОП – 2 деб номланган ва жуда қулай ҳисобланади. У ўсимликлар таркибидаги нитратлар, минерал фосфатлар ва калий миқдорини аниқлашга имкон беради. Ўсимликларни тез анализ қилишга мўлжалланган бу асбобдан моддаларнинг ўсимликка кириши, ҳаракатланиши, маълум органларда тўпланиши ва ривожланиш фазаларига қараб уларнинг миқдорий ўзгаришини ўрганишда, шунингдек, ўсимликларнинг баъзи ўғитларга талаби кондирилганлигини аниқлашда фойдаланилади.

Анализ қилиш учун ўсимликларнинг ҳар қандай қисмидан кесик тайёрлаш мумкин, лекин шуни эсда тутиш керакки, худди ана шу методда аниқланадиган аорганик моддалар ўсимликларнинг найчали – ўтказувчи системага бой бўлган органларида, яъни поясида, барг бандида энг кўп бўлади. Улар баргларнинг пастки ярусида юқоридагиларга қараганда кўпроқ. Ёш ўсимликлар таркибида ҳам кўп бўлади. Ўсимликлар гарчи азот билан яхши таъминланган бўлса ҳам, гуллаш фазасида нитратларга ўхшаш бирикмалар деярли йўқолиб кетади. Шунинг учун озик моддалар билан таъминланган ва таъминланмаган ўсимликлар орасида улар ёшлигида, яъни озиклантириш самара берадиган даврда фарқ бўлади.

Ўсимликларнинг ўғитга бўлган талабини аниқлашда нитратлар учун 6 балл, фосфор ва калий учун 5 балли шкала тавсия этилган. Барча элементлар учун 0 – 2 балл ўғитларга кучли талабни, 3 – 4 балл ўртача талабни ифодалайди. Нитратлар учун 5 – 6 балл ва фосфор ҳамда калий учун 5 балл ўғитлар билан таъминланганлик даражасининг кўрсаткичи ҳисобланади. Анча катта ёшдаги ўсимликларни анализ қилишда қўйиладиган баҳо нитратлар учун 1 – 2 балл, фосфор ва калий учун 1 балл пасайтирилади.

Ўсимликларнинг азот, фосфор ва калий билан таъминлаш даражаси аниқланадиган асбоб (ОП - 2)да барча зарур реактивлар эритмаси томизгичларда ва запас ҳолда қуруқ реактивлар (шиша идишларда) бўлади. Бундан ташқари, ширанинг нитратлар, фосфатлар ва калий билан реакциясининг рангли доғ шкаласи; филтрлар, лезвия, пластинка ва дастаси бор. Азотни аниқлашда ўсимликлардан олинган кесиклар шиша пластинкаларга, фосфор ва калийни аниқлашда бир бўлак филтр қоғоз устига қўйилади.

Нитратларни аниқлаш. Азот нитратлар реакцияси бўйича дифениламиннинг сульфат кислотдаги эритмаси билан аниқланади. Бунинг

учун пластинкага қўйилган янги кесик устига дифениламиннинг 1 % ли эритмасидан 1 томчи томизалади. Кейин кесикда ҳосил бўлган доғнинг ранги шкалага таққосланади ва балл билан баҳоланади (2 - жадвал)

2 - жадвал

Ўсимликларнинг азотли ўғитларга бўлган талаби шкаласи

N – NO₃ миқдори (аралаш моддага нисбатан, %)	Балл	Бўялиш тури	Азотли ўғитларга талаби
0,0705 + 0,0094	6	Кесик ва эритма тез зангори – қора рангга киради. Ранги барқарор	Талаб этмайди. Нитратлар ҳаддан ташқари кўп
0,0221 + 0,0005	5	Кесик ва эритма тезда тим кўк рангга киради. Бу ранг бирмунча сақланади.	Талаб этмайди. Нитратлар ортиқча
0,0174 + 0,0007	4	Кесик ва эритма кўк рангга киради. Бу ранг тезда ҳосил бўлмайди	Кам талаб қилади
0,0151 + 0,0061	3	Кесик ва эритма оч кўк рангга киради, 2 – 3 дақиқадан сўнг ранги йўқолади	Ўртача талаб қилинади
0,0067 + 0,0004	2	Асосан ўтказувчи тўқималар оч ҳаво рангга киради, Ранги тезда йўқолади	Талаб этади
0,0028 + 0,0006	1	Тез йўқоладиган ҳаво ранг излари	Кучли талаб қилинади
-	0	Кўк ранги йўқ	Жуда кучли талаб қилади

Фосфатларни аниқлаш. Фосфор аммоний фосфат – молибдат комплекс тузининг бензидини билан қайтариш орқали аниқланади. Бунинг учун ўсимликнинг филтър қоғозга томизилган ширасига ва кесик устига 1 томчидан реактив (аммоний молибдат, бензидин, нордон натрий ацетат) томизилади. Ҳосил бўлган ранг шкалага таққосланади ва балл билан баҳоланади (3-жадвал).

3 - жадвал

Ўсимликларнинг фосфорли ўғитларга бўлган талаби шкаласи

P₂O₅ миқдори (аралаш моддага нисбатан, %)	Балл	Бўялиш тури	фосфорли ўғитларга талаби
0,0692 + 0,0050	5	Бутун кесикнинг изи қорамтир – кўк, томирлар тутами кўк - қора	Талаб қилмайди
0,0415 + 0,0044	4	Бутун кесикнинг изи кўк, томирлар тутами ҳам кўк	Талаб қилмайди ёки кам талаб қилади
0,0225 + 0,0024	3	Бутун кесикнинг изи оч кўк, томирлар тутами кўк	Ўртача талаб қилади
0,0174 + 0,0014	2	Бутун кесикнинг изи оч кўк, томирлар тутами тўқроқ	Талаб қилади
0,0121 + 0,0007	1	Бутун кесикнинг изи оч кулранг--кўк, томирлар тутами кулранг - ҳаворанг	Кучли талаб қилади
-	0	На тўқима, на томирлар тутами рангли	Кучли талаб қилади

Калийни аниқлаш. Калий магний дипикриламинат таъсирида тўқ сариқ – қизил рангли калий дипикриламинат чўкмаси ҳосил қилиб аниқланади. Бунинг учун шира доғига ва кесикка 1 томчидан магний дипикриламинат ва хлорид кислота томизилади. Ҳосил бўлган ранг рангли шкала билан таққосланади ва балл билан баҳоланади(4 - жадвал).

4 - жадвал

Ўсимликларнинг калийли ўғитларга бўлган талаби шкаласи

K₂O миқдори (аралаш моддага нисбатан, %)	Балл	Бўялиш тури	Калийли ўғитларга талаби
0,54 + 0,023	5	Қизил – сариқ	Талаб қилмайди
0,37 + 0,013	4	Қизил – тўқ сариқ	Кучсиз талаб қилади
0,33 + 0,018	3	Тўқ сариқ	Ўртача талаб қилади
0,24 + 0,012	2	Сариқ – тўқ сариқ	Талаб қилади
0,13 + 0,035	1	Оч сариқ	Кучли талаб қилади
-	0	Лимон ранг сариқ	Жуда кучли талаб қилади

Керакли реактив ва жиҳозлар: дифениламиннинг 1 % ли эритмаси, аммоний молибдат, бензидин, нордон натрий ацетат, магний дипикриламинат, хлорид кислота, ОП – 2 лаборатория асбоби.

3-машғулот учун саволлар:

1. В.В.Церлингнинг тезкор (экспресс) усулида таҳлил қандай амалга оширилади?
2. Нитратлар, фосфатлар ва калийни аниқлашда қайси реактивлардан фойдаланилади?
3. В.В.Церлинг усулининг моҳиятини биласизми?

4-машғулот.

ЎҒИТЛАР БИЛАН ҚИЛИНАДИГАН ДАЛА ТАЖРИБАЛАРИ СХЕМАСИ

1. Ўғитларнинг турларини ўрганиш. Ўғитларнинг уч хилини ўрганиш саккизлик схема бўйича олиб борилади: 1) ўғитсиз (контрол); 2) азотли ўғит (N); 3) фосфорли ўғит (P); 4) калийли ўғит (K); 5) NP; 6) NK; 7) PK; 8) NPK.

Ҳар қандай уччала омилнинг, масалан, ўғит, суғориш ва навнинг таъсирини ўрганишга доир дала тажрибаси схемаси ҳам худди шундай принцип асосида қурилиши мумкин: 1) районлаштирилган нав ўғитсиз ва суғоришсиз; 2) районлаштирилган нав+ўғит; 3) районлаштирилган нав+суғориш; 4) районлаштирилган нав+ўғит+суғориш; 5) янги нав ўғитсиз ва суғоришсиз; 6) янги нав+ўғит; 7) янги нав+суғориш; 8) янги нав+ўғит+суғориш.

Борди-ю, тупроқ асосий уч озиқ элементидан бирортасини масалан калий билан яхши таъминланмаганлиги ҳақида маълумот бўлса, саккизлик схема ҳеч путур етмагани ҳолда қисқартирилиб, беш вариантга келтирилиши мумкин: 1) контрол; 2) N; 3) P; 4) NP 5) NPK.

Агар фақат биргина турдаги ўғитнинг масалан, фосфорнинг таъсирини ўрганишдан иборат вазифа қўйилган бўлса, схема қисқартирилиб, тўрт вариантга келтирилиши мумкин: 1) контрол; 2) P; 3) NP; 4) NPK.

Ўғитларни шаклларини ўрганиш. Бир турдаги ўғитларнинг алоҳида шаклларини ўсимликка кўрсатадиган таъсирлари турлича бўлиши мумкин. Бир турдаги ўғитларнинг масалан, азотли ўғитларнинг шакллари таъсири азот нормаси бир хил бўлган ҳолда бошқа икки турдаги асосий ўғитлар фонида (яъни фосфорли ва калийли ўғитлар биргаликда) тупроққа солиниши йўли билан ўрганилади. Бунда схема қуйидаги кўринишга эга бўлади: 1) контрол; 2) PK (фон); 3) фон+аммиакли селитра; 4) фон+мочевина; 5) фон+сувсиз аммиак.

Оддий ва концентранган ўғитлар (мураккаб ва аралаш ўғитлар масалан, таркибида азот, фосфор ва калий бўладиган нитрофосканинг) самарадорлиги таққослаб кўриладиган бўлса қуйидаги схема қабул қилиниши мумкин: 1) контрол; 2) NPK (оддий ўғитлар-аммиакли селитра, суперфосфат ва калий хлорид аралашмаси); 3) NPK (2-вариант NPK даги нормаларга тенг келадиган нормаларда).

Ўғитларнинг янги шакллари ўрганиладиган схемаларда илгари яхши

Ўрганилган ўғитлар бир неча нормаларда олиниши керак.

Ўғитларнинг нормалари ва нисбатларини ўрганиш. Ўғитларнинг нормалари ортиши билан ҳосил фақат маълум бир чегарагача ортиб боради. Ўғитлар маълум муддатларда бўлиб-бўлиб солинган ҳолда уларнинг нормаси ошириб борилганда ҳам ҳосилнинг энг юқори даражасига эришиш мумкин бўлади-ю, аммо ўғит нормасининг бундан кейинги оширилиши ҳосилнинг пасайиб кетишига олиб келиши мумкин. Шу сабабли бир турдаги ўғитнинг бошқа икки тур асосий ўғитлар билан биргаликда ҳар хил нормада солинишининг таъсири ўрганилганда ўша ўғитнинг энг камида уч хил нормаси синаб кўрилиши керак. Унинг энг кам нормаси, яъни энг кўп олинадиган ҳосилнинг тахминан ярмини таъминлайдиган даражасида, ўртача нормаси энг кўп ҳосил олишга имкон берадиган даражадаги, ниҳоятда энг юқори нормаси - яна бундан олдин айтилган ҳосилнинг тахминан 1/3 улушича қўшимча ҳосил етиштиришга таъсир кўрсатадиган даражадаги нормаси ҳисобланади. Чунончи, энг юқори ҳосил фосфор-калийли ўғитлар билан биргаликда 1 га ерга 90 кг азот солинганда олинади деб ҳисоблайлик. Бу ҳол учун азот дозасини ўрганиш схемаси қуйидагича бўлиши мумкин: 1) контрол; 2) РК (фон); 3) фон+N ; 4) фон+N ; 5) фон+N .

Бироқ ҳар қандай турдаги ўғитнинг орттириб бориладиган нормаларнинг ҳосилга таъсири тупроқнинг бошқа озик элементлари билан қанчалик таъминланганлигига боғлиқ бўлади, шу сабабли барча ўғитлар орасида энг қулай нисбатлар бўлишига эришиш муҳимдир. Масалан, дала тажрибаларининг географик тармоғига мувофиқ ўтказиладиган дала тажрибаларининг схемаларидан бири қуйидаги кўринишга эга :

1. Контрол (ўғитсиз)	7. N P K
2. P K	8. N P K
3. N P	9. N P K
4. N K	10. N P K
5. N P K	11. N P K
6. N P K	12. N P K

Ўғит солиш муддатлари ва усулларини ўрганиш. Ўғитлар солиш муддатларининг ўзгариши, одатда, уларни ерга солиш усулларининг ҳам ўзлаштирилишига сабаб бўлади, бу агрокимёвий шароитларга боғлиқ. Минерал ўғитларни тўлиқ солиш усулларини ўрганишга доир схема қуйидаги кўринишда бўлиши мумкин:

Тажриба варианты Озиқлантириш	Асосий ўғит (экишгача)		Экиш пайтида
1	-	-	-
2	N P K	-	-
3	N P K	P	-
4	N P K	P	N
5	N P K	P	N K

Ҳар бир омилнинг даражаси ўрганиладиган бошқа омилларнинг даражалари билан кўшилиб кетадиган кўп омилли дала тажрибаларида вариантлар сони бирмунча кўпайтирилади.

Ўғитлар билан қилинадиган барча тажрибаларда контрол (назорат) вариант ўғитсиз вариант ҳисобланади. Ўғитларнинг турлари ва нормалари ўрганиладиган тажрибаларда бошқа ўғитлар билан биргаликда сепиладиган ва таъсири ўша ўғитлар соясида ўрганиладиган вариант контрол ҳисобланади. Ўғитларнинг шакли ўрганиладиган тажрибаларда стандарт шаклдаги ўғитлар сепилган вариант ўғитлаш муддатлари ва усуллари ўрганиладиган тажрибаларда одатдаги стандарт усулда қўлланиладиган вариант бўлиб ҳисобланади. Ҳамма ҳолларда ҳам ўғитлар билан қилинадиган дала тажрибалари схемаларини ишлаб чиқишда ягона фарқ принципига қатъий риоя қилиниши керак.

4-машғулот учун саволлар:

1. Типик ва бўз тупроқларда асосий ўғитлар (NPK) турлари неча далали схемаларда амалга оширилади?
2. Ўғитларнинг турларини ўрганиш қандай схема бўйича амалга оширилади?
3. Дала тажрибаларини жойлаштириш ва ўтказиш техникасини тушунтириб беринг?
4. Дала тажрибаларида қайси ҳолларда 2-4 ва қайси ҳолларда 6-8 такрорликлар қўлланилади?

5-машғулот.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ СТАТИСТИК ТАҲЛИЛИ Маълумотларни қайта ишлашнинг касрли методи (Соколов бўйича)

Хосил маълумотларини алоҳида қайта ишлаш (касрли метод) учун, биз иккита вариантга эга бўлган вегетацион тажрибани оламиз. Тажрибада 4 марталик такрорлаш амалга оширилади. Биринчи вариантда ғўза бўйича қуйидаги маълумотлар олинган: 125.7; 124.4; 117.7; ва 132.4 г/идишга. Ғўза хосилининг ўртача миқдори 125.1 г/идишга. Алоҳида идишлар ўсили ўртачадан +0.6; -0.7; -7.4; +7.3 га фарқ қилади. (5-жадвал). Олинган қарқларни квадратга ошириб йиғиб чиқамиз. Бу йиғиндидан квадрат илдиз олинганидан кейин, уни $n-1$, яъни 3га бўламиз ва натижада σ топилади ± 6.02 . Уни \sqrt{n} га, яъни $\sqrt{4}=2$ га бўлиб, биз ўртача миқдорнинг квадратик хатосини аниқлаймиз: $(m)=3.01$.

Касрли метод билан хосил маълумотларини қайта ишлаш

Такрорланишлар	Такрорлашлар бўйича ғўза хосили, га	Ўртачадан силжиш (v)	Силжишлар квадратлари (v ²)
----------------	---	----------------------------	--

Вариант 1

1	125.7	+0.6	0.36
2	124.4	-0.7	0.49
3	117.7	-7.4	54.76
4	132.4	+7.3	53.29
	M ₁ =125.1	+7.9 -8.1	∑v ² = 108.90

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{108.90}{3}} = \pm \sqrt{36.3} = \pm 6.02 \text{ Г}$$

$$m_1 = \pm \frac{6.02}{\sqrt{m}} = \pm \frac{6.02}{\sqrt{4}} = \pm 3.01 \text{ Г}$$

Вариант 2

1	114.4	-0.7	0.49
2	114.8	-0.3	0.09
3	117.2	+2.1	4.41
4	113.9	-1.2	1.44
	M ₂ = 115.1	+2.1 -2.2	∑v ² = 6.43

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{6.43}{3}} = \pm \sqrt{2.14} = \pm 1.46 \text{ Г}$$

$$m_2 = \pm \frac{1.46}{\sqrt{n}} = \pm \frac{1.46}{\sqrt{4}} = \pm \frac{1.46}{2} = \pm 0.73 \text{ Г}$$

Хатолик, ўртача каби, абсолют миқдорда ифодаланади, мазкур мисолда хар идишга га дан. Бундан келиб чиқиб, биринчи вариантга топилган ўртачанинг ишончилиги $M \pm \sigma = 125.1 \pm 6.02$ оралиғида тебранади. Хатоликни ўртачадаги улуши сифатида процентларда ифодаласак:

$$m\% = \frac{m}{M} * 100\% = \frac{3.01}{125.1} * 100\% = 2.4\%$$

Демак тажрибанинг аниқлиги анча юқори бўлган. Иккинчи вариант учун $\sigma = \pm 1.46 \text{ Г}$; $m = \pm 0.73 \text{ Г}$; $m\% = 0.63\%$. Мазкур холатда тажриба аниқлиги янада юқори бўлган.

Икки ўртача миқдор (M_1 ва M_2) фарқи хатолиги қуйидаги формула билан топилади:

$$m_f = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

Мазкур мисолда

$$m_f = \pm \sqrt{3.01^2 + 0.73^2} = \pm \sqrt{9.06 + 0.53} = \pm \sqrt{9.59} = 3.1 \text{ г}$$

Икки ўртача фарқи ҳаққонийлиги эса

$$(t) \text{ ёки } \frac{D}{m_D} = \frac{10}{3.1} = 3.2$$

Шундай қилиб, ҳосил орасидаги фарқ тўлиғича исботланди.

Умумлаштириш методи билан маълумотларни қайта ишлаш (А.В. Соколов бўйича)

Ўртачалар хатолиги бирданига бутун тажриба учун ҳисобланади, шунинг учун $m_1 = m_2$, ўртачалар фарқи хатолиги тажриба хатолигига айланади. Шундан келиб чиқиб,

$$m_{taj} = m_D = \pm \sqrt{2m^2} = \pm m\sqrt{2} = \pm 1.41m$$

Бутун тажриба учун m_D ни билиб, ихтиёрий таққосланаётган ўртачалар фарқи ҳаққонийлигини (t) қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$t = \frac{D}{m_D}$$

t - фарқнинг ҳаққонийлиги;

D_t – ўртача арифметиклар фарқи;

m_D – ўртачалар фарқи ҳаққонийлиги ёки тажриба хатоси.

Бутун тажриба учун ҳисобланган хатolik, жуфт-жуфт қилиб таққосланаётган тажриба вариантларининг фарқи ҳаққонийлигини аниқлаш учун ишлатилади. Шу мақсад билан ҳар бир вариант учун унинг ўртачаси аниқланиб, ҳар бирининг ўртачадан фарқи топилиб, уларни квадратга ошириб йиғиб чиқилади. Силжишлар квадратлари суммаси аниқлангандан кейин, ҳар бир вариант учун барча силжишлар квадратлари суммаларининг суммаси $\sum(\sum v^2)$ топилиб, у тажриба аниқлигини кўрсатади. Бу ҳолатда асосий силжиш қуйидагича аниқланади:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum(\sum v^2)}{nl-l}} = \pm \sqrt{\frac{\sum(\sum v^2)}{N-l}}$$

Бу формуланинг қўлланилиши қуйидагига асосланади. Эркин ҳадлар миқдори вариантлар сонидан бирни айириб ташлашга (n-1) тенг. Вариантлар

сони L бўлгани учун, умуман барча тажриба учун, v^2 йиғиб чиқилади ва натижада $l(n-1)$ ёки $(nl-1)$ та эркин хадлар оламиз.

nl ни N билан алмаштириб $N-1$ ни оламиз. Ўртача квадратик хатолик ёки ўрта арифметиклар хатолиги қуйидаги формула билан топилади:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum(\sum v^2)}{N(n-1)}}$$

Тажриба маълумотларини умумлаштириб қайта ишлаш шароитида, барча вариантлар учун ўртачалар хатолиги бир хил бўлади. Шундай қилиб, тажриба хатоси ёки ўртачалар фарқи хатолиги қуйидагига тенг бўлади.

$$m_D = \pm \sqrt{m^2 + m^2} = \pm \sqrt{2m^2} = \pm m\sqrt{2} = \pm 1.41m$$

5 - жадвал мисолида умумлаштириш методини қўллаб кўрамиз. Фарқлар квадратларини аниқлаб ва уларни йиғиб чиқиб, қуйидагини оламиз, (6-жадвал).

6 - жадвал

Силжишлар квадратларининг суммаларини ҳисоблаш

Тажриба вариантлари	Такрорланишлар	Силжишлар квадратлари	
		v	$\sum v^2$
1 чи	1	0.36	
	2	0.49	
	3	54.76	
	4	53.29	108.9
2 чи	1	0.49	
	2	0.09	
	3	4.41	
	4	1.44	6.43
			$\sum(\sum v^2) = 115.33$

$$m_{uj} = \pm \frac{\sum(\sum v^2) = 115.33}{\sqrt{\frac{115.33}{2.43}}} = \pm \sqrt{4.8} = \pm 2.19$$

Икки ўртача фарқи хатолиги эса

$$m_D = \pm \sqrt{2.19^2 + 1.19^2} = \pm \sqrt{9.58} = \pm 3.096 = \pm 3.1$$

Ёки енгилроқ қилиб,

$$m_D = 2.19 * 1.41 = 3.087 = \pm 3.1$$

Иккала ҳолатда ҳам касрли метод билан бир хил натижа олинган.

Фарқлаш методи билан маълумотларни қайта ишлаш (Соколов бўйича)

Тажриба натижаларини қайта ишлашнинг фарқлаш методининг моҳияти, касрли ва умумлаштириш методидан фарқли равишда, ўртачалар фарқи хатолигини эмас, балки ўртача фарқнинг хатолигини топишга асосланган.

Соколов таклиф этган фарқлаш методи бўйича тупроқ ҳосилдорлиги бир маромда ўсиб борган ҳолатни кўриб чиқамиз. Тасаввур қилайлик, майдонларда 2 ярусли чопикда пахта ҳосили 37.5; 39.8; 41.6 ва 42.9 ц, оддий чопикда эса мос

равишда 36.6; 37.8;39.2 ва 42.4 ц . Биринчи вариант учун ўртача хатолиги 1.17, иккинчи вариант учун 1.25 ни ташкил этди(7 ва 8 жадваллар).

7 - жадвал

Икки ярусли чопикда хосил маълумотларини ҳисоблаш

Такрорлашлар	Хосил, ц	Ўртачадан силжиш (v)	Силжишлар квадрати (v ²)
1	37.5	-3.0	9.00
2	39.8	-0.7	0.49
3	41.6	+1.1	1.21
4	42.9	+2.4	5.76
	M ₁ =40.5	+3.5 -3.7	∑v ² = 16.46

$$m_1 = +\sqrt{\frac{16.46}{4*3}} = +\sqrt{1.37} = 1.17$$

Ўртачалар орасидаги фарқ 1.5, ўртачалар хатолиги эса

$$m_D = \pm\sqrt{m_1^2 + m_2^2} = \pm\sqrt{1.37 + 1.56} = 1.71$$

Шундай қилиб, касрли метод билан хосил маълумотларини қайта ишлаш натижасида, вариант орасидаги фарқ исботланмади, чунки ўртачалар фарқи хатолиги 1.71, улар орасидаги фарқдан 1.5 марта катта.

$$m_2 = \pm\sqrt{\frac{18.8}{4*3}} = \pm\sqrt{1.57} = \pm 1.25$$

Шу билан бирга тажрибанинг биринчи такрорланишидан тўрттинчисигача хосил системали ўсиши кузатилмоқда. Агарда жуфт жуфт қилиб, ҳар бир тажриба варианты учун, алоҳида ҳисоблашлар олиб борилса, қуйидаги фарқларга эга бўламиз: 0.9;2.0;2.4 ва 0.5 (9 - жадвал). Ўртача фарқнинг квадратик хатоси атиги 0.45 ни ташкил этди. Бу ҳолатда вариантлар орасидаги фарқ тўлиғича исботланади, чунки у ўзининг хатосидан катта ($\frac{1.50}{0.45}$) 3.3 марта.

8 -жадвал

Оддий чопикда хосил маълумотларини ҳисоблаш

Такрорлашлар	Хосил, ц	Ўртачадан силжиш (v)	Силжишлар квадрати (v ²)
1	36.6	-2.4	5.76
2	37.8	-1.2	1.44
3	39.2	+0.2	0.04
4	42.4	+3.4	11.56
	M ₂ =39.0	+3.6 -3.6	∑v ² = 18.8

Фарқлаш методи узоқ муддатли тажрибалар хосили маълумотларини қайта ишлаш учун қўлланиши мумкин. (“Узоқ йиллик тажриба маълумотларини қайта ишлаш”) бўлимига қаранг.

Маълумотларни силжишларни текислаш ва десперсион анализ методларини бир мисолда кўриб чиқамиз. Бу мисол силжишларни текислаш

методи инструкциясида келтирилган бўлиб, бунда пахтага бир меъёрда кам микдорлар билан минерал ўғитлар бериб борилади.

9 - жадвал

Силжишларни текислаш методи билан фарқ хатолигини ҳисоблаш

Такрорлашлар	Ўсил, ц		Фарқ	Ўртача фарқдан силжиш	Силжишлар квадрати v^2
	2 ярусли чопик	Оддий чопикда			
1	37.5	36.6	0.9	-0.6	0.36
2	39.8	37.8	2.0	+0.5	0.25
3	41.6	39.2	2.4	+0.9	0.81
4	42.9	42.4	0.5	-1.0	1.00
	$M_1=40.5$	$M_2=39.0$	1.5	+1.4 -1.6	$\sum v^2 = 2.42$

$$m_D = \pm \sqrt{\frac{2.42}{4 * 3}} = \pm \sqrt{0.20} = \mp 0.45$$

Силжишларни текислаш методи маълумотларни қайта ишлаш (Соколов бўйича)

Такрорлашлар бўйича ҳосил ўртачаси ва уларнинг ҳар бирининг тажрибанинг умумий ўртачасидан силжиши аниқланади (10 - жадвал).

Ўртачадан кичик бўлган тажриба натижалари манфий белги билан, катта бўлган натижалар эса мусбат белги билан ёзилади. Манфий ва мусбат белгили сонлар йиғиндиси тенг бўлиши керак. Ҳосил ўртачаси текширилганда, вертикал ва горизантал бўйича тўғри келиши керак. Вариантлар бўйича ўртачадан силжишларни олиб (11 - жадвал 3 - устун), ундан тажриба ҳосили ўртачасидан такрорлашларнинг силжишларини айириш керак (жадвал охириги қатори 6 устун), натижада текисланган силжишларга эга бўламиз. Агар айирилаётган сон манфий белгига эга бўлса, у мусбатга айланади. Мисол учун, биринчи вариантнинг иккинчи такрорланишига қуйидаги ҳисоблаш амалга оширилади:

$$-1.3 - (-0.68) = -1.3 + 0.68 = -0.62$$

Ўша биринчи вариантнинг учинчи такрорланишига

$$+0.5 - 0.40 = \pm 0.10$$

Текисланган силжишларни квадратга оширамиз, вариантлар бўйича квадратга оширилган текисланган силжишларни йиғиб чиқамиз, ундан кейин эса барча силжишлар квадратларини йиғиб чиқамиз $\sum(\sum v^2)$

Вариант учун ўртача хатоси қуйидаги формула билан топилади:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum(\sum v^2)}{n(n-1)(l-1)}}$$

Мазкур формулага керакли микдорларни қўйиб, қуйидагини оламиз:

$$m = \pm \sqrt{\frac{1.87}{4 * 3 * 3}} = \pm \sqrt{\frac{1.87}{36}} = \pm \sqrt{0.052} = \pm 0.23$$

$$m_D = \pm \sqrt{0.23^2 + 0.23^2} = 0.32 \text{ ёки (бу ҳисоблашларни амалга оширмасдан)}$$

$$0.23 * 1.41 = 0.32 \text{ ц}$$

10 - жадвал

**Такрорлашлар бўйича силжишларни ҳисоблаш
(тажриба ҳосили ўртачаси 33.40 ц/га)**

Такрорлашлар	Ҳосил ц/га			N-120 P ₂ O ₅ -95	Такрорлашлар ўртачаси, ц/га	Так.нинг ўртача ҳосилдан силжиши
	Назорат (ўғитсиз)	N -120	N-120 P ₂ O ₅ -45			
1	20.5	34.8	36.5	37.8	32.40	-1.00
2	20.2	35.1	37.4	38.2	32.72	-0.68
3	22.0	36.7	37.6	38.9	33.80	+0.40
4	23.3	37.0	38.1	40.3	34.68	+1.28
	M ₁ =21.5	M ₂ =35.9	M ₃ =37.4	M ₄ =38.8	33.40	+1.68 -1.68

Ихтиёрий икки вариантнинг ўртачалари фарқини, бу фарқ хатолигига нисбати (D/m_D), t билан белгиланиб, у икки таққосланаётган вариант фарқининг ҳаққонийлик даражасини кўрсатади. Бизнинг мисолимизда ҳосил ўртасидаги фарқ, мисол учун, 90 ва 45 кг/га P₂O₅ 1.4 ц/га да вариантлари ўртасидаги етарлича ҳаққоний чиқди, чунки $t = \frac{D}{m_D} = \frac{1.4}{0.32} = 4.4$

Тажриба аниқлиги бу ҳолатда

$$\frac{0.23 * 100}{33.4} = 0.7 \% \text{ га тенг бўлди, яъни баланд.}$$

11 - жадвал

Текисланган силжишлар орқали хатоликларни ҳисоблаш

Вариантлар	Такрорлашлар	Ўртачадан силжишлар	Такрорлашлар бўйича силжишларни текислаш	Текисланган силжишлар квадрати	
				v^2	$\sum v^2$
Назорат (ўғитсиз)	1	-1.0	0.00	0	0.66
	2	-1.3	-0.62	0.38	
	3	+0.5	+0.10	0.01	
	4	+1.8	+0.52	0.27	
N -120	1	-1.1	-0.10	0.01	0.21
	2	-0.8	-0.12	0.01	
	3	+0.8	+0.40	0.16	
	4	+1.1	-0.18	0.03	
N-120 P ₂ O ₅ - 45	1	-0.9	+0.15	0.01	0.85
	2	0.0	+0.68	0.46	
	3	+0.2	-0.20	0.04	
	4	+0.7	-0.58	0.34	
N-120 P ₂ O ₅ - 95	1	-1.0	0.00	0	0.15
	2	-0.6	+0.08	0.01	
	3	+0.1	-0.30	0.09	
	4	+1.5	+0.22	0.05	
				$\sum (\sum v^2) = 1.87$	

Агрокимёвий тадқиқот натижаларининг қанчалик тўғри ёки нотўғрилигини аниқлаш учун уларнинг натижаларини статистик ишлаш талаб этилади.

Бунинг учун бир қатор усуллар тавсия этилган бўлиб, улар ичида *дисперсион таҳлил* ўзининг соддалиги, қулайлиги ва ишончилиги билан ажралиб туради.

Дисперсион таҳлил “ўртача квадратлар муносабатининг тарқалиш қонуни” асосчиси, таниқли инглиз олими Р.А.Фишер томонидан ишлаб чиқилган ҳамда қишлоқ хўжалиги ва биологик тадқиқотларга тадбиқ этилган. Бу қонун куйидаги формула билан ифодаланади:

$$F=S_1^2/S_2^2;$$

бу ерда: S_1^2 – вариантлар ўртача кўрсаткичларининг ўртача квадрати;
 S_2^2 – объектларнинг ўртача квадрати.

Дисперсион таҳлил экспериментларни режалаштириш ва уларнинг натижаларини статистик ишлашда кенг қўлланилади.

Ушбу қўлланмада дисперсион таҳлилнинг назарий асосларини тўла баён этиш режалаштирилмаганлиги боис олинган натижаларнинг ҳаққонийлиги ва чиқарилган хулосаларнинг ишончилигини кўрсатувчи айрим жиҳатларига тўхталиб ўтамиз.

Дисперсион таҳлил – тадқиқот натижаларини компонентларга (масалан, ҳосилни такрорликлар, вариантлар, тасодифий хатолар ва ҳ.к.) ажратган ҳолда ўрганишдир. Унда ўрганилаётган омилларнинг таъсири ва ўзаро таъсирининг муҳимлиги F- қиймат ва КФМ₀₅ асосида баҳоланади.

Дисперсион таҳлил куйидаги тартибда амалга оширилади:

1. Такрорликлар ва вариантлар бўйича (мос равишда Р ва V) ўртача арифметик қийматлар ҳамда умумий йиғинди (ΔX) ҳисоблаб топилади.

2. Кузатишларнинг умумий сони (N) аниқланади:

$$N=1*n ;$$

Бу ерда: 1- вариантлар сони, n-такрорликлар сони.

3. Тузатиш омили (C) топилади:

$$C=(\sum X)^2 : N;$$

4. Квадратларнинг умумий йиғиндиси (C_y) топилади:

$$C_y=(\sum X)^2 - C;$$

5. Такрорликлар бўйича квадратлар йиғиндиси (C_p) аниқланади:

$$C_p = \sum P^2 : 1 - C;$$

6. Вариантлар бўйича квадратлар йиғиндиси (C_v) аниқланади:

$$C_v = \sum V^2 : n - C;$$

7. Хато (қолдиқ) лар учун квадратлар йиғиндиси (C_z) ҳисоблаб топилади:

$$C_z= C_y - (C_p+C_v)$$

8. Вариантлар (C_v) ва хатолар (C_z) учун квадратлар йиғиндиларини ўзларига хос эркинлик даражаларига бўлиб, ўртача квадратлар (дисперсиялар) (S_v^2 ва S^2) аниқланади:

а) вариантлар учун $S_v^2 = \frac{C_y}{l-1}$;

б) хатолар учун $S^2 = \frac{C_z}{(n-1)(l-1)}$;

9. Ўртача квадратлардан дисперсион таҳлилда ўрганилган омиллар таъсирининг муҳимлиги (F) ни аниқлашда фойдаланилади:

$$F = S_v^2 : S^2$$

Шундай қилиб, таққослаш бирлиги (базаси) қилиб тасодифий дисперсиянинг ўртача квадрати қабул қилинган, қайсики тадқиқотлардаги тасодифий хатолар кўламини белгилайди.

Агар $F_{амал} = S_v^2 : S^2 < F_{назарий}$ бўлса, барча вариантларнинг ўртача қийматлари ўртасида муҳим фарқ мавжуд бўлмайди ва ҳисоблашлар шу жойда тўхтатилади.

Агар $F_{амал} = S_v^2 : S^2 > F_{назарий}$ бўлса, нолинчи тахмин инкор этилган ҳисобланади ва бу ҳолда энг кичик мавжуд фарқ (КМФ) асосида қайси қийматлар ўртасида фарқ борлиги аниқланади.

10. Тадқиқотларда йўл қўйилиши мумкин бўлган тасодифий оғишлар чегарасини кўрсатувчи катталиқ – энг кичик мавжуд фарқ – КМФ (рус тилидаги адабиётларда “НСР” – наименьшая существенная разность”) деб юритилади.

КМФ ни аниқлашдан аввал дисперсион таҳлил маълумотлари асосида қуйидаги қийматлар ҳисоблаб топилади:

$$S_x - = \sqrt{S^2 : n}$$

$$S_d - = \sqrt{2S^2 : n};$$

Тажриба ишлари амалиётида кўп ҳолларда вариантлар бўйича ўртача қийматликлар жуфти билан таққосланади ва юқорида келтирилган формула асосида ҳисобланади. Агар тажрибада назорат варианты (масалан, ўғит солинмаган вариант) бўлмаса, ўрганилаётган вариантлардаги ўртача ҳосил тажрибадаги ўртача ҳосил билан таққосланади. Бу ҳолда ўртача фарқлар хатоси қуйидагича ҳисобланади:

$$S_d = \sqrt{S^2 \frac{l-1}{ln}} = S_x - \sqrt{\frac{l-1}{l}};$$

Баъзан бир хил ўлчамли бўлмаган комплексларни таққослашга тўғри келади ва бу ҳолда фарқлар ўртасидаги хато:

$$S_d = \sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}} = \sqrt{S^2 \frac{n_1 + n_2}{n_1 * n_2}} \text{ формула асосида ҳисобланади.}$$

Агар n_1 қ n_2 бўлса, формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$S_d = \sqrt{S^2 \frac{n_1 + n_2}{n_1 * n_2}} = \sqrt{S^2 \frac{2n}{n^2}} = \sqrt{\frac{2S^2}{n}};$$

ва ниҳоят энг кичик мавжуд фарқни ҳисоблаймиз:

$$\text{КМФ}_{0,5} = t_{0,5} S_d; \quad \text{КМФ}_{0,5} = \frac{t_{0,5} * S^d}{x} * 100;$$

$$\text{КМФ}_{0,1} = t_{0,1} S_d \quad \text{КМФ}_{0,1} \% = \frac{t_{0,1} * S_d}{x} * 100;$$

КМФ ва t қийматликларнинг индексидаги рақамлар (0,5 ва 0,1) муҳимлик даражасини (5 ва 1%) ифодалайди.

Муҳимлик даражаси бўйича t ўлчам қийматлари 1-иловадан олинади.

5% ли муҳимлик даражасига 95% эҳтимоллик, 1% ли муҳимлик даражасига 99% эҳтимоллик тўғри келади.

Ўртача қийматлар ўртасидаги фарқлар $\text{КМФ}_{0,5}$ дан катта бўлса, 5% ли муҳимлик даражаси мавжуд ҳисобланади ва одатда битта юлдузча билан, $\text{КМФ}_{0,1}$ дан катта бўлса, иккита юлдузча (**) билан белгиланади.

Тадқиқотлар натижаларининг дисперсион таҳлилида ўртача қийматлардаги энг кичик мавжуд фарқлар одатда $\text{КМФ}_{0,5}$ асосида аниқланади.

Агротехникавий (шу жумладан ўғитлар устида ўтказиладиган) тажрибаларда барча вариантлар $\text{КМФ}_{0,5}$ асосида 3 та гуруҳга ажратилади:

1) ўртача ҳосилнинг назоратга нисбатан мусбат белги билан оғиши $\text{КМФ}_{0,5}$ дан юқори;

2) мусбат ёки манфий белги билан оғиш $\text{КМФ}_{0,5}$ чегарасидан чиқмайди;

3) манфий белги оғиш $\text{КМФ}_{0,5}$ қийматида нисбатан юқори.

КМФ нинг аҳамиятини қуйидаги мисол ёрдамида тушунтириш мумкин. Тарозидаги ўлчов белгилари $\pm 1 \text{ кг}$ га мўлжалланган бўлса, унда $\pm 10 \text{ кг}$ хатоликда тортиб бўлмайди, чунки тарозининг тузилиши бунга йўл қўймайди. Агар дала тажрибаси натижалари бўйича $\text{КМФ}_{0,5}$ кўрсаткич 3 ц/га га тенг деб қайд этилган бўлса, айнан мана шу катталик вариантлар ўртасидаги фарқни аниқлашда баҳолаш мезони бўлиб хизмат қилади. Агар вариантлар ўртасида ўртача қиймат фарқи 3 ц/га дан кичик бўлса, уни муҳим деб ҳисоблаш мумкин эмас, чунки у айни шу тажриба учун руҳсат этилган миқдордан кичикдир.

Мисол: Дала тажрибасида фосфорли ўғитларнинг ўсиб боровчи меъёрларининг (азот ва фосфор фониди) пахта ҳосилдорлигига таъсири ўрганилган. Ўз ичига 5 та вариантни олган, 4 та такрорликда ўтказилган ушбу тажриба натижаларининг статистик таҳлилини амалга оширинг.

I.12-жадвалга пахта ҳосилдорлигига оид маълумотларни ёзиб оламиз.

II. Вариантлар ва такрорликлар бўйича ўртача ҳосил миқдори аниқланади ва 13-жадвалга ёзилади:

2.1) 1-вариант (20,5+19,8+21,3+22,0): 4 = 20,9 ц/га .

Шу асосда 2; 3; 4 ва 5 вариантлардан мос равишда 32,7; 36,0; 38,2 ва 38,6 ц/га ҳосил олганлиги ва уларнинг йиғиндиси:

$$\Sigma V = 83,6 + 130,8 + 144,0 + 152,8 + 154,4 = 665,6 \text{ бўлиши аниқланади.}$$

12-жадвал

Пахта ҳосилдорлигига оид маълумотлар, ц/га

Тажриба варианти	Ўғитларнинг йиллик меъёри, кг/га			Такрорликлар бўйича ҳосил, ц/га			
	N	P ₂ O ₂	K ₂ O	1	2	3	4
1	200	-	100	20,5	19,8	21,3	22,0
2	200	50	100	32,8	33,9	32,5	31,6
3	200	100	100	35,4	34,8	37,2	36,6
4	200	150	100	39,0	37,2	38,8	37,8
5	200	200	100	38,7	38,3	37,9	39,5

2.2) 1-такрорлик: $20,5 + 32,8 + 35,4 + 39,0 + 38,7 = 166,4$ ц

Шу асосда 2; 3 ва 4 такрорликлардаги умумий ҳосил мос равишда 164,0; 167,7 ва 167,5 ц бўлиши аниқланади ва уларнинг йиғиндиси ҳисобланади:

13-жадвал

Вариант ва такрорликлар бўйича йиғиндилар ва ўртача кўрсаткичалар, ц/га

Тажриба варианти	Ўғитларнинг йиллик меъёри, кг/га			Такрорликлар бўйича ҳосил, ц/га				Вариантлар бўйича йиғинди	Ўртача
	N	P ₂ O ₂	K ₂ O	1	2	3	4		
1	200	-	100	20,5	19,8	21,3	22,0	83,6	20,9
2	200	50	100	32,8	33,9	32,5	31,6	130,8	32,7
3	200	100	100	35,4	34,8	37,2	36,6	144,0	36,0
4	200	150	100	39,0	37,2	38,8	37,8	152,8	38,2
5	200	200	100	38,7	38,3	37,9	39,5	154,4	38,6
Такрорликлар бўйича йиғинди				166,4	164,0	167,7	167,5	ΣX қ 665,6	х.қ 33,3

$$\Sigma P = 166,4 + 164,0 + 167,7 + 167,5 = 665,6 \text{ ц}$$

$\Sigma V = \Sigma P$ (665,6=665,6) бўлиши ҳосилга оид маълумотлар тўғри ҳисобланганлигидан далолат беради.

III. Ўртача натижалар асосида оғиш кўрсаткичлари ҳисобланади. Бунинг учун тажриба маълумотлари кўздан кечирилиб, ундаги энг кичик ва энг катта сон топилади ва улар асосида ўртача натижа ҳисобланади:

$$20,5 + 39,5 : 2 = 30$$

Сўнгра бу сонлан такрорлик ва вариантлардаги ҳосил натижалари айрилади ҳамда “+” ёки “-” ишора билан 14-жадвалга ёзилади.

Тажриба натижаларининг ўртача натижадан оғиши

Вариант рақами	$X_1 = X - 30$				Σ_v
	1	2	3	4	
1	-9,5	-10,2	-8,7	-8,0	-36,4
2	2,8	3,9	2,5	1,6	10,8
3	5,4	4,8	7,2	6,6	24,0
4	9,0	7,2	8,8	7,8	32,8
5	8,7	8,3	7,9	9,5	34,4
Σ_p	16,4	14,0	17,7	17,5	$\Sigma_{x1} = 65,6$

IV. Оғиш квадратларининг йиғиндиси қуйидаги тартибда ҳисобланади ва олинадиган натижалар дисперсион таҳлил жадвалига киритилади.

а) кузатишларнинг умумий сони топилади.

$$N = 1 * n = 5 * 4 = 20 \text{ га}$$

б) тузатиш омили (C) ҳисоблаб топилади:

$$C = (\Sigma X)^2 : N = (65,6)^2 : 20 = 215,17$$

в) квадратларнинг умумий йиғиндиси $C_y = (\Sigma X)^2 - C$ формула орқали топилади:

$$C_y = (9,5^2 + 100,2^2 + 8,7^2 + 8,0^2 + 2,8^2 + 3,9^2 + 2,5^2 + 1,6^2 + 5,4^2 + 4,8^2 + 7,2^2 + 6,6^2 + 9,0^2 + 7,2^2 + 8,8^2 + 7,8^2 + 8,7^2 + 8,3^2 + 7,9^2 + 9,5^2) - 215,17 = 1082,16 - 215,17 = 866,99.$$

г) вариантлар квадратларининг йиғиндиси ҳисобланади:

$$C_v = \Sigma V^2 : n - C = (36,4^2 + 10,8^2 + 24,0^2 + 32,8^2 + 34,4^2) : 4 - 215,17 = 854,03$$

д) хато (қолдиқ) лар учун квадратлар йиғиндиси:

$$C_z = C_y - C_v = 866,99 - 854,03 = 12,96 \text{ га тенг бўлади.}$$

(Тадқиқотчиларнинг қўлида ҳисоблаш машинаси (микрокалькулятор) бўлса, квадратлар йиғиндиси 15-жадвал маълумотлари асосида тўғридан-тўғри ҳисобланади:

$$C = (\Sigma X)^2 : N = (665,6)^2 : 20 = 22151,17$$

$$C_y = \Sigma V^2 - C = (20,5^2 + 19,8^2 + 21,3^2 + 22,0^0 + 32,8^2 + 33,9^2 + 32,5^2 + 31,6^2 + 35,4^2 + 34,8^2 + 37,2^2 + 36,6^2 + 39,0^2 + 37,2^2 + 38,8^2 + 37,8^2 + 38,7^2 + 38,3^2 + 37,9^2 + 39,5^2) - 22151,7 = 866,99$$

$$C_v = \Sigma V^2 : n - C = (83,6^2 + 130,6^2 + 144,0^2 + 152,8^2 + 154,4^2) - 215,17 = 854,03$$

$$C_z = C_y - C_v = 866,99 - 854,03 = 12,96$$

е) умумий эркинлик даражаси $N-1=20-1=19$ га вариантлар эркинлик даражаси $5-1=4$ га, қолдиқ эркинлик даражаси эса $(n-1)(l-1) = (4-1) * (5-1) = 3*4$

= 12 га бўлишини билган ҳолда, ўртача квадратлар (дисперсиялар) ҳисобланади.

$$S_v^2 = C_v / l - 1 = 854,03 : 4 = 213,51;$$

$$S^2 = C_z / (n-1) (l-1) = 12,96 : 12 = 1,08;$$

ж) Омилнинг муҳимлиги аниқланади.

15-жадвал

Дисперсион таҳлил жадвали

Дисперсиялар	Квадратлар йиғиндиси	Эркинлик даражаси	Ўртача квадрат	F _{амалий}	F _{назарий}
Умумий	866,99	19	-	-	-
Такрорликлар	1,73	3	-	-	-
Вариантлар	854,03	4	213,51	197,69	3,26
Қолдиқ (хато)	12,96	12	1,08	-	-

$$F = S_v^2 : S^2 = 213,51 : 1,08 = 197,69$$

F₀₅ нинг назарий қиймати 3-иловадан (вариантлар дисперсиясининг 4 - эркинлик даражаси ва қолдиқ дисперсиясининг 12 - эркинлик даражалари кесишган нуқта) олинади-3,26.

F_{амал} > F_{назарий} ёки 197,69 > 3,26 бўлгани боис нолинчи тахмин (H₀:d=0) инкор этилган ҳисобланади. (Одатда тажрибадан олиндиған натижалар ва назарий натижалар ўртасида фарқ бўлмайди, яъни у 0 га тенг бўлади деб фараз қилинади ва у “нолинчи тахмин” деб юритилади).

з) КМФ_{0,5} қуйидагича ҳисобланади:

$$КМФ_{0,5} = t_{0,5} * S_d = t_{0,5} * \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = 2,18 \sqrt{\frac{2 * 1,08}{4}} = 1,67 \text{ ц/га.}$$

$$КМФ_{0,5} \% = \frac{t_{0,5} * S_d}{x} * 100 = \frac{1,67}{33,3} * 100 = 5,01\% .$$

Тажриба натижаларининг ишончли ёки ишончли эмаслигини кўрсатиш учун олинган маълумотлар жадвалга киритилади ва шу асосда тегишли хулосалар чиқарилади (16 - жадвал).

16-жадвал

Пахта ҳосилининг якуний таҳлили ц/га

Вариантлар	Ҳосил, ц/га	Стандартлардан оғиш		Гуруҳ
		ц/га	%	
1 (st)	20,9	-	-	st
2	32,7	11,8	56,4	I
3	36,0	15,1	72,2	I
4	38,2	17,3	82,8	I
5	38,6	17,7	84,7	I
КМФ _{0,5}	-	1,67	5,01	-

Хулоса: 2; 3; 4 ва 5 вариантлардаги ҳосилдорлик андазадан сезиларли даражада фарқ қилади, яъни фосфорли ўғит меъёрининг ортиб бориши пахта ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатади.

2-мисол: Алмашинувчан калий билан юқори даражада таъминланган тупроқда флсфорли ўғит меъёрларининг пахта ҳосилдорлигига таъсири ўрганилган дала таърибаси натижаларини статистик ишлаш талаб этилади.

1-мисолдаги каби ҳосилдорликка оид маълумотларни 17-жадвалга ёзиб оламиз:

17-жадвал

Пахта ҳосилдорлигига оид маълумотлар, ц/га.

Тажриба варианты	Ўғитларнинг йиллик меъёри, кг/га			Такрорликлар бўйича ҳосил, ц/га			
	N	P ₂ O ₂	K ₂ O	1	2	3	4
1	-	-	-	20,5	20,2	22,0	23,3
2	120	-	-	34,8	35,1	36,7	37,0
3	120	45	-	36,5	37,4	37,6	38,1
4	120	90	-	37,8	38,2	38,9	40,3

II. Вариантлар ва такрорликлар бўйича ўртача ҳосил миқдори аниқланади ва 18 - жадвалга ёзилади:

2.1) 1-вариант: $(20,5+20,2+22,0+23,3):4=21,5$ ц/га.

Шу асосда 2; 3; 4 ва 5 вариантлардан мос равишда 35,9; 37,4 ва 38,8 ц/га ҳосил олинганлиги ва уларнинг йиғиндиси:

$$\Sigma V = 86,0+143,6+149,6+155,2=534,4 \text{ бцлиши аниқланади.}$$

2.2) 1-такрорлик: $20,5+34,8+36,5+37,8=129,6$ ц

Шу асосда 2: 3 ва 4 такрорликлардаги умумий ҳосил мос равишда 130,9; 135,2 ва 138,7 ц бўлиши аниқланади ва уларнинг йиғиндиси ҳисобланади:

18-жадвал

Вариант ва тарорликлар бўйича йиғиндилар ва ўртача кўрсаткичлар, ц/га.

Тажриба варианты	Ўғитларнинг йиллик меъёри, кг/га			Такрорликлар бўйича ҳосил, ц/га				Вариантлар бўйича йиғинди	Ўртача
	N	P ₂ O ₂	K ₂ O	1	2	3	4		
1	-	-	-	20,5	20,2	22,0	23,3	86,0	21,5
2	120	-	-	34,8	35,1	36,7	37,0	143,6	35,9
3	120	45	-	36,5	37,4	37,6	38,1	149,6	37,4
4	120	90	-	37,8	38,2	38,9	40,3	155,2	38,8
Такрорликлар бўйича йиғинди				129,6	130,9	135,2	138,7	X=534,4	X=33,4

$$\Sigma P = 129,6+130,9+135,2+138,7=534,4 \text{ ц}$$

$\Sigma V = \Sigma P(534,4=534,4)$ бўлиши ҳосилга оид маълумотлар тўғри ҳисобланганлигидан далолат беради.

III. Ўртача натижалар ичидан энг кичик ва энг катта сон танланади ва шу асосда ўртача натижа ҳисобланади:

$$20 + 40 = 60 : 2 = 30$$

Бу сондаги такрорлик ва вариантлардаги ҳосил натижалари айрилади ҳамда “+” ёки “-” ишора билан 19-жадвалга ёзилади.

19-жадвал

Тажриба натижаларининг ўртача натижадан оғиши

Вариант рақами	$X_1 = X - 30$				Σ
	1	2	3	4	
1	-9,5	-9,8	-8,0	-6,7	-34
2	4,8	5,1	6,7	7,0	23,6
3	6,5	7,4	7,6	8,1	29,6
4	7,8	8,2	8,9	10,3	35,2
	9,6	10,9	15,2	18,7	54,4

IV. Оғиш квадратларининг йиғиндиси қуйидаги тартибда ҳисобланади ва олинандиган натижалар дисперсион таҳлил жадвалига киритилади (20 - жадвал).

а) кузатишларнинг умумий сони топилади:

$$N = 1 * n = 4 * 4 = 16 \text{ та}$$

б) тузатиш омили (C) ҳисоблаб топилади:

$$C = (\Sigma X)^2 : N = (54,4)^2 : 16 = 184,96$$

в) квадратларнинг умумий йиғиндиси C_y қ $(\Sigma X_i)^2$ формула орқали

топилади:

$$C_y = (9,5^2 + 9,8^2 + 8,0^2 + 6,7^2 + 4,8^2 + 5,1^2 + 6,7^2 + 7,0^2 + 6,5^2 + 7,4^2 + 7,6^2 + 8,1^2 + 7,8^2 + 8,2^2 + 8,9^2 + 10,3^2) - 184,96 = 971,88 - 184,96 = 786,92.$$

г) вариантлар квадратларининг йиғиндиси ҳисобланади:

$$C_v = \Sigma V^2 : n - C = (34,0^2 + 23,6^2 + 29,6^2 + 35,2^2) : 4 - 184,96 = 772,1$$

д) хато (қолдиқ) лар учун квадратлар йиғиндиси:

$$C_z = C_y - (C_v + C_p) = 786,92 - (772,1 + 13,06) = 1,76 \text{ га тенг бўлади.}$$

(микрокалькулятор ёрдамида квадратлар йиғиндисини 19-жадвал

маълумотлари асосида тўғридан-тўғри ҳисоблаш мумкин:

$$C = (\Sigma X)^2 : N = (534,4)^2 : 16 = 17848,96$$

$$C_y = \Sigma V^2 - C = (20,5^2 + 20,2^2 + 22,0^2 + 23,3^2 + 34,8^2 + 35,1^2 + 36,7^2 + 37,0^2 + 36,5^2 + 36,5^2 + 37,4^2 + 37,6^2 + 38,1^2 + 37,8^2 + 38,2^2 + 38,9^2 + 40,3^2) - 17848,96 = 786,92$$

$$C_v = \Sigma V^2 : n - C = (86,0^2 + 143,6^2 + 149,6^2 + 155,2^2) - 17848,96 = 772,1$$

$$C_z = C_y - (C_v + C_p) = 786,92 - (772,1 + 13,06) = 1,76$$

е) умумий эркинлик даражаси $N - 1 = 16 - 1 = 15$ га , вариантлар эркинлик даражаси $4 - 1 = 3$ га, қолдиқ эркинлик даражаси эса $(n - 1)(l - 1) = (4 - 1) * (4 - 1) =$

3*3 = 9 га бўлишини билган ҳолда, ўртача квадратлар (дисперсиялар) ҳисобланади.

$$S_v^2 = C_v / (l-1) = 772,1 : 3 = 257,37;$$

$$S^2 = C_z / ((n-1)(l-1)) = 1,76 : 9 = 0,20;$$

ж) омилнинг муҳимлиги аниқланади.

20-жадвал

Дисперсион таҳлил жадвали

Дисперсиялар	Квадратлар йиғиндиси	Эркинлик даражаси	Ўртача квадрат	F _{амалий}	F _{назарий}
Умумий	786	15	-	-	-
Такрорликлар	13,0	3	-	-	-
Вариантлар	772,1	3	257,37	197,69	3,26
Қолдиқ (хато)	1,9	9	0,20	-	-

$$F = S_v^2 : S^2 = 257,37 : 0,20 = 1286,85.$$

F₀₅ нинг назарий қиймати 4-иловадан (вариантлар дисперсиясининг 3-эркинлик даражаси ва қолдиқ дисперсиянинг 9-эркинлик даражалари кесишган нуқта) олинади -3,86.

F_{амалий} > F_{назарий} ёки 1286,85 > 3,86 бўлгани боис нолинчи таҳмин (H₀:d<0) инкор эитлган ҳисобланади. (Одатда тажрибадан олинган (амалий) натижалар ва назарий натижалар ўртасида фарқ бўлмайди, яъни у 0 га тенг бўлади деб фараз қилинади ва у “нолинчи таҳмин” деб юритилади).

з) КМФ_{0,5} қуйидагича ҳисобланади:

$$КМФ_{0,5} = t_{05} * S_d = 2,26 * 0,32 = 0,72 \text{ ц/га.}$$

$$КМФ_{0,5}\% = (t_{05} * S_d / \bar{x}) * 100 = 0,72 / 33,4 * 100 = 2,16 \%$$

Тажриба натижаларининг ишончли ёки ишончли эмаслигини кўрсатиш учун олинган маълумотлар жадвалга киритилади ва шу асосда тегишли хулосалар чиқарилади (21 - жадвал).

21-жадвал

Пахта ҳосилининг якуний таҳлили ц/га

Вариантлар	Ҳосил, ц/га	Стандартлардан оғиш		Гуруҳ
		ц/га	%	
1 (st)	21,5	-	-	st
2	35,9	14,4	67,0	I
3	37,4	15,9	73,9	I
4	38,8	17,3	80,5	I
КМФ _{0,5}	-	0,72	2,16	-

Хулоса: 2; 3; ва 4 вариантлардаги ҳосилдорлик андазадан сезиларли даражада фарқ қилади, яъни калий билан юқори даражада таъминланган

тупроқларда фосфорли ўғит меъерининг ортиб бориши пахта ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Дала тажриба натижаларини статистик таҳлиллари (Перегудов В. И. бўйича).

Худди ўша мисолни оламиз.

1. Хосил маълумотларидан 22- жадвал тузилди.

Унга маълумот, агар хосил 100 ц/га дан ошмаса, 0.1 аниқлик билан, агар юзлаб центнердан иборат бўлса, 1 ц аниқлик билан киритилган. Умумий маълумот қуйидагидан иборат: сонларнинг асосий қисми уч хонали бўлиши керак. Агар алоҳида майдон хосили икки хонали бутун сон билан ифодаланса, уни охирига вергулдан кейин нульёзиб қўйиш керак. Мисол 28 ўрнига 28.0. Бу маскур сон 1 гектарга 0.1 ц аниқлик билан ҳисобланганлигини билдиради.

2.Йиғиндилар ҳисобланади: тажриба вариантлари (S) , такрорлашлар (P) ва умумий сумма (Q); Охирги миқдор текшириш учун икки марта (S) лар ва (P) лар йиғиндиси сифатида ҳисобланади.

22-жадвал

Пахта хом ашёси

Вариантлар	Такрорлашлар				S	Ўртача
	1	2	3	4		
Назорат (ўғитсиз)	20.5	20.2	22.0	23.3	86.0	21.5
N -120	34.8	35.1	36.7	37.0	143.6	35.9
N-120 P ₂ O ₅ -45	36.5	37.4	37.6	38.1	149.6	37.4
N-120 P ₂ O ₅ -95	37.8	38.2	38.9	40.3	155.2	38.8
P	129.6	130.9	135.2	138.7	Q=534.4	M=33.4

3. Вариантлар бўйича ўртача, S нинг маълум миқдорини такрорлашлар сони n га бўлиш орқали топилади. Ўртачалар худди шунақа хонали сонлар билан ёзилади. Яхлитлаш керак бўлса: 1, 2,3 ва 4 шундоқ ташланиб кетилади, 5,6,7,8 ва 9 ўзидан олдинги сон, яъни 1 қўшилиб ёзилади.

4. Эркин бошланғич миқдор (a) танланади, бу қулайлик учун яхлитланган 22-жадвалнинг максимал ва минимал сонларининг ўртачаси қилиб олинади.

Бизнинг мисолимизда $a = (20.0 + 40.0) / 2 = 30$. Кейинчалик a дан хосиллар фарқини кўрсатувчи 23-жадвал тузилади; агар миқдор a дан кичик бўлса, минус белгиси билан ёзилади.

5. 22-Жадвалдаги каби S, P ва Q лар ҳисобланади, бунда миқдорлар белгиси ҳам ҳисобга олинади. Бу ерда текширишни амалга ошириш мумкин, агар

(23-жадвал) S ва P га, эркин бошланғич миқдор (a) ни, n(такрорлашлар) ва m (вариантлар сони)ни кўпайтириб, қўшса мос равишда (22-жадвал)нинг S ва P ни топиш мумкин. Мисол учун бизда вариантда “назорат” $30 * 4 - 34 = 86$.

Агар тенглик бузилган бўлса, унда 23-жадвалнинг керакли жойида ўзгартиришни амалга ошириш керак.

6. 24 жадвал тузилиб, унда 23-жадвалнинг сонлари квадратлари мос равишда киритилади (мусбат ва манфий сонлар квадратлари).

7. Майдонлар хосили силжиши квадратлари миқдори устун бўйича йиғиб чиқилади. ($\sum y^2$ қатори 24-жадвалда), улар ҳам ўз навбатида йиғиб чиқилиб умумий йиғинди аниқланади. Бизда $\sum y^2 = 971.9$ га тенг. Худди шу тартибда S^2 йиғилади ва $\sum S^2 = 3828.2$ топилади ҳамда $P^2 \sum P^2 = 791.7$ топилади.

23-жадвал

Эркин бошланғич миқдордан силжиш

Тажриба вариантлари	Такрорланишлар				S
	1	2	3	4	
Назорат (ўғитсиз)	-9.5	-9.8	-8.0	-6.7	-34.0
N -120	4.8	5.1	6.7	7.0	23.6
N-120 P ₂ O ₅ -45	6.5	7.4	7.6	8.1	29.6
N-120 P ₂ O ₅ -95	7.8	8.2	8.9	10.3	35.2
P	9.6	10.9	15.2	18.7	Q=54.4

Қўшимча Бу ҳисоблашларни текширишнинг ягона йўли, бу қайтариб икки марта бажариб натижаларни солиштириш. Буни икки одам ҳисоблаб кейин солиштириши мақсадга мувофиқ бўлади. Бу босқичда текширишни амалга ошириш шубҳасиз муҳим ҳисобланади, чунки арзимаган хато кейинги ҳисоблашларни ўзгартириб юбориши мумкин.

$$Q^2=54.4^2=2959.4$$

8. Олинган натижалар қуйидаги тартибда ёзиб чиқилади:

$$\begin{array}{ll}
 nm=16 \sum y^2 =971.9 & Q^2=2959.4 \\
 n=4 \sum p^2 = 791.7 & Q^2/ nm=184.9 \\
 m=4 \sum S^2 = 3828.2 & Q^2/n=739.8 \\
 & Q^2/m=739.8
 \end{array}$$

Кейинги ҳисоблашлар қуйидаги формулалар ёрдамида амалга оширилади:

$$\sum y^2 - (Q^2 \div nm) = 971.9 - 184.9 = 787, \text{ (Эркин хадлар } nm-1=15).$$

Такрорлашлар квадрати суммаси

$$\sum p^2 - (Q \div n) \div m = (791.7 - 739.8) \div 4 = 13.0 \text{ (Эркин хадлар } n-1=3).$$

Вариантлар квадрати суммаси

$$\sum S^2 - (Q^2 \div m) \div n = (3828.2 - 739.8) \div 4 = 772.1 \text{ (Эркин хадлар } n-1=3).$$

Эркин бошланғич миқдордан силжишлар квадратлари

Тажриба вариантлари	Такрорланишлар				S ²
	1	2	3	4	
Назорат (ўғитсиз)	90.3	96.0	64.0	44.9	1156.0
N-120	23.0	26.0	44.9	49.0	557.0
N-120 P ₂ O ₅ -45	42.3	54.8	57.8	65.6	876.2
N-120 P ₂ O ₅ -95	60.8	67.2	79.2	106.1	1239.0
$\sum p^2$	92.2	118.8	231.0	349.7	791.7
$\sum y^2$	216.4	244.0	245.9	265.6	971.9

9. Дисперсион анализ жадвали тузилиб, унинг биринчи уч сатрига hozirgina хисобланган миқдорлар киритилади; охириги тўртинчи сатрни биринчидан қолган икки сатрни айириб топамиз. Ўртача квадрат фақатгина “қолдиқ” сатри бўйича топилади ва уни мос квадратлар суммасини эркин хадлар даражаси сонига нисбати кўринишида аниқланади.

25-жадвал

Дисперсион анализ жадвали

Дисперсия тури	Эркинлик даражаси	Квадратлар суммаси	Ўртача квадрат
Умумий	15	787.0	
Такрорланиш	3	13.0	
Вариантлар	3	772.1	0.21=σ ²
Қолдиқ	9	1.9	

10. $\sigma^2(1.9/9)=0.21$ (ўртача квадрат қолдиғи)дан квадрат илдиз олинади. Бизнинг мисолда $\sigma = \sqrt{0.21} = 0.46$ ц.

11. Энди тажриба аниқлигига умумий характеристика берилади. σ (ўртача квадратик силжиш) ўртача бутун тажрибада ягона майдон хатолигининг характеристикаси хисобланади. Кейинчалик $\sigma \div \sqrt{n} = E$ формула билан ўртача хосил хатолиги топилади.(шунингдек бутун тажриба бўйича ўртачада ҳам)

σ ва E миқдорларнинг бутун тажриба умумий ўртачасидаги M улуши процентда берилади. Бу

$$V = \frac{100\sigma}{M} \text{ вариация коэффиценти}$$

$$P = \frac{100E}{M} \text{ тажриба аниқлиги}$$

Бизда $\sigma=0.46$ ц 1 гектарга.

$$V = \frac{100\sigma}{M} = \frac{0.46 * 100}{33.4} = 1.4\% \quad E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.46}{\sqrt{n}} = 0.23 \text{ ц/га}$$

$$P = \frac{100E}{M} = \frac{100 * 0.23}{33.4} = 0.7\%$$

Тажриба аниқлиги худди Соколов бўйича ўисоблангандай, тажриба хатолиги эса бирмунча кам чикди. Турли ариантлар ўртачалари орасидаги фарқнинг хаққонийлигини баҳолаш учун, бу фарқни 3Е билан солиштириш керак. Агар фарқ 3Е дан ошса, демак у 0.95 эўтимоли билан хаққоний, агар 3 Е дан кам бўлса, у тажриба хатолиги оралиғида жойлашади. Бизнинг мисолда солиштирилаётган вариантлар орасидаги энг кичик фарқ 3Е дан катта бўлади ($38.8-37.4=1.4$ ц). Шундай қилиб, тажрибанинг ихтиёрий вариантлари орасидаги фарқнинг хаққонийлиги исботланди.

5 -машғулот учун саволлар:

- 1.Тасодифий хатолар қандай юзага келади ва улар қандай бартараф этилади?
2. Қайси холларда тизимли хатолар юзага келади?
3. Қўпол хатоларга мисоллар келтира оласизми?
4. Ўртача хато қиймати нималарга боғлиқ бўлади?

6-машғулот.

ВЕГЕТАЦИЯ ТАЖРИБА СХЕМАЛАРИ

Вегетация тажриба учун изланишлар юзлаб схемаларда ўтказилиши мумкин. Куйида биз баъзи бирлари билан танишамиз. масалан: 1) типик бўз тупроқларда асосий ўғитлар (NPK) турларини аниқлаш.

- 1.Жорж Виллиминит саккиз далали схемаси:
1) O 2) N 3) P 4) K 5) NP 6) NK 7) PK 8) NPK
- 2.Вагнарминт қисқартирилган беш схемаси:
1) O 2) NP 3) NK 4) PK 5) NPK
- 3.Митчерлиханит қисқартирилган тўрт схемаси:
1) NP 2) NK 3) PK 4) NPK

Тема 1

Буғдой экинига ўғитларнинг таъсири: тажриба схемаси:

- 1) O 2) N 3) P 4) K 5) NPK

Тема 2

Ғўза экини ҳосили ва сифатига ҳар хил меъёрдаги аммиакли селитра ўғитини таъсири: тажриба схемаси:

- 1) O 2) N PK 3) N PK 4) N PK 5) N PK 6) N PK

Тема 3

Картошка экини ҳосилига ҳар хил меъёрдаги суперфосфат ўғитининг таъсири: тажриба схемаси:

- 1) O 2) NP K 3) NP K 4) NP K 5) NP K

Тема 4

Вўза ҳосилига ва ривожланишига калийли ўғитларни таъсири: тажриба схемаси:

- 1) O
- 2) NP
- 3) NP+KCl
- 4) NP+K₂SO₄
- 5) NP+ калий тузи

Тема 5

Карам ҳосили ва сифатига калийли ўғитларни меъёрларини таъсири: тажриба схемаси:

- 1) O
- 2) NPK
- 3) NPK
- 4) NPK
- 5) NPK
- 6) NPK

Темалар сони ва тажриба схемадаги изланишлар олдига кўйилган масалалар билан тенг ва мос келиши керак. Вегетацион тажрибалар орқали ўғитлар турларини: оддий ва мураккаб ўғитлар таъсирини ўрганиш мумкин.

Вегетацион тажриба махсус идишларда ўтказилиб, бу эса дала тажрибаларидан тубдан фарқ қилади.

6-машғулот учун саволлар:

1. Вегетация тажрибасининг моҳияти нимадан иборат?
2. Вегетация тажрибаларида азот, фосфор ва калий қандай дозаларда берилади?
3. Вегетация тажрибалари неча такрорликда амалга оширилади?
4. Лизиметр тажрибаси деганда нимани тушунасиз?
5. Тупроқ билан тўлдирилишига кўра лизиметрлар неча турга бўлинади?
6. Бетон ёки ғиштдан тайёрланадиган лизиметрлар тўғрисида тушунча беринг?

Билимингизни синаб кўринг

1. Вегетация ва дала тажрибаларида учрайдиган хатоликлар тўғрисида маълумот беринг.

2. Тасодифий хатолар қандай юзага келади ва улар қандай бартарф этилади?

3. Қайси ҳолларда тизимли хатолар юзага келади?

4. Кўпол хатоларга мисоллар келтира оласизми?

5. Ўртача хато қиймати нималарга боғлиқ бўлади?

6. Андазавий оғиш (S) нима ва у қайси омилларга боғлиқ равишда ўзгаради?

7. Тажрибадаги ўртача арифметик қиймат (X) қандай ҳисоблаб топилади?

8. Тажриба дисперсияси (S²) нималарга боғлиқ ва у қандай ҳисоблаб топилади?

9. Вариация коэффициентини ҳисоблай оласизми?

10. Тажрибанинг ҳаққонийлиги деганда нимани тушунасиз?

11. КМФ нимани ифодалайди?

12. КМФ нинг катталиги нимага боғлиқ ва ундан қандай фойдаланилади?

Фойдаланиладиган адабиётлар:

1. Ф.А. Юдин ва бошқалар “Агрокимёвий изланиш усуллари”. Москва 1988 (рус тилида).
2. В.Н. Ефимов, В.Г. Калининченко, М.Л. Горлова “ Агрокимёвий ўқув амалиёти қўлланмаси”. Ленинград 1979,1988(рус тилида)
3. “Суғориладиган ерларда ғўза билан ўтказиладиган дала ва вегетацион тажрибалар усули”. Муҳаррирлар коллективи: М.А. Белоусов, И.М. Мадраимов, З.С. Турсунходжаев ва бошқалар.
4. Б.С. Мусаев “Тажриба ишлари услубиёти” (Ўқув қўлланма) Тошкент, 1995.
5. С.Содиқов “Агрокимёвий текшириш усуллари” (Ўқув қўлланма) Тошкент 1996.
6. Агрокимёвий текшириш усуллари Тошкент, 2004 (Маъруза матни).
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., «КОЛОС», 1979.
8. Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником в условиях орошения. 4-е издание под ред. Белоусова М.А. Ташкент СоюзНИХИ , 1973.

**“Агрокимёвий текшириш усуллари” фанидан лаборатория
машғулотлар бўйича услубий қўлланма**

Мухаррир: Ортиқбой Худойбердиев

Теришга берилди 10.12.2010. Бичими 60x84 ¹/₁₆. Шартли босма табағи 2,2
Адади 100. Баҳоси шартнома асосида.

ТошДАУнинг тахририят-нашриёт бўлими «RIZOGRAF» аппаратида
чоп этилди. 700140, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2.