

Р. Ю. ЗВЕРЕВА, Х. А. АРҒИНБОВ

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР



6355/8. Зверев

3-48

Агрономическо-
техническа
механика /

1888г

407

Р. Ю. ЗВЕРЕВА, Ҳ. А. АРҒИНБОВ

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

~~СССР~~ Агросаноат давлат комитетининг олий ва ўрта махсус таълими бош бошқармаси қишлоқ хўжалик олий ўқув юртарининг студентлари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия
этган

ТОШКЕНТ «МЕҲНАТ» 1989

63:551.5
3-49

ББК 40.2я73
3 49

Рецензент Ф. А. Мўминов

Редактор А. Нурматов

Зверева Р. Ю., Аргинбоев Ҳ. А.

3 49 Агрометеорологиядан амалий машғулотлар:
Қ. Ҳ. олий ўқув юрт. студ. учун ўқув қўлл.— Т.:
Меҳнат, 1989.— 112 б.

Фойдаланилган адабиётлар: б.

1. Автордош.

Мазкур ўқув қўлланма қишлоқ хўжалик институтлари агрономия факультети студентларининг агрометеорологиядан амалий машғулотлари учун мўлжалланган бўлиб, унда қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида бирмунча аҳамиятга эга бўлган метеорологик элементларни ўлчаш учун ишлатиладиган асбобларнинг тузилиши ва ишлаш принципи, улар ёрдамида кузатишлар ўтказиш тартиби ҳамда кузатиш натижаларини ҳисоб қилиш баён этилган. Бундан ташқари, ҳар қайси ишга оид машқлар ва саволлар ишлаб чиқилган.

Шунингдек, метеорологик элементларнинг ўсимликлар ўсиши ва ривожланишидаги аҳамияти ёритилган, экинларнинг ривожланиш фазалари ва мева-дарахтларнинг гуллаш бошлаши прогнозлари ҳам киритилган.

Қўлланмада ғўзанинг ривожланиш фазалари муддати прогнозлариغا алоҳида эътибор берилган.

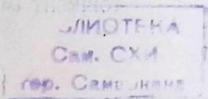
Зверева Р. Ю., Аргинбаев Х. А. Практикум по агрометеорологии: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов.

ББК 40.2я73

3 3702030000—148 103—89
М 359 (04)—89

© «Меҳнат» нашриёти, 1989.

ISBN 5—8244—0204—3



К.

СУЗ БОШИ

Экинчилардан муттасил мўл ҳосил етиштириш ва уни ёғин-сочинга қолдирмасдан йиғиб-териб олиш, об-ҳавонинг қай даражада келишига кўп жиҳатдан боғлиқ. Шу нуқтаи назардан қараганда бўлажак агрономлар у ёки бу зонанинг агрометеорологик хусусиятларини билиши ва ўрганиши, қишлоқ хўжалигини интенсификациялаш ва экинларнинг ҳосилдорлигини ошириш ишларида, табиий ресурслардан янада самаралироқ фойдаланишда ўзининг муносиб ҳиссасини қўша олади. Шу ўринда қишлоқ хўжалик институтлари агрономия факультетлари студентларининг агрометеорология фанини пухта ўзлаштиришида лаборатория ишларини мунтазам бажариб бориши катта роль ўйнайди. Студентлар агрометеорологиядан лаборатория ишлари вақтида метеорологик асбобларнинг тузилишини ва ишлаш принципини, кузатиш усулларини ҳамда уларнинг натижаларини ҳисоблашни ўрганадилар. Шунингдек, агрометеорологик прогнозлар тузишни, ҳар хил турдаги агрометеорологик маълумотлардан фойдаланиш усулларини билиб оладилар. Муаллифлар, мана шуларни ҳисобга олиб, ўзларининг кўп йиллик илмий ва амалий ишлари асосида ушбу қўлланмани ёздилар.

Амалий машғулотларни тайёрлашда ва уни ҳар томонлама сифатини яхшилашда В. А. Бугаев номидаги Ўрта Осиё гидрометеорология илмий-тадқиқот институти агрометеорология бўлимининг мудир, география фанлари доктори Ф. А. Мўминов, Тошкент Давлат университетининг доценти А. А. Аъзамов, география фанлари кандидати Т. Тойлоқовлар, шунингдек, Тошкент қишлоқ хўжалик институти агрометеорология ва табиатни муҳофаза қилиш ва шу институт физика кафедрасининг ўқитувчилари яқиндан ёрдам бердилар. Муаллифлар бу ўртоқларга ўзларининг самимий миннатдорчилигини билдирадилар.

Қўлланмадаги «Метеорологик станциялар ва постлар», «Метеорологик майдонча», «Кузатиш муддатлари ва тартиби» темалари ҳамда 1, 2, 3, 4, 5, 6,8-лаборатория ишлари Ҳ. А. Арғинбоев, 7-лаборатория ишини ҳамда «Экинларнинг ривожланиш фазалари прогноزلари» ва «Мевали дарахтларнинг гуллай бошлаши прогнози» темалари Р. Ю. Зверева, «Вўза ривожланиши фазаларининг муддати прогнози» темаси эса Ф. А. Мўминов томонидан ёзилган.

МЕТЕОРОЛОГИК СТАНЦИЯЛАР ВА ПОСТЛАРНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ

Метеорологик станциялар ва постлар. Ер атмосфера-
расида содир бўладиган физик жараёнлар ва ҳодиса-
ларни метеорология фани ўрганади.

Атмосферанинг физикавий ҳолатини характерлайди-
ган катталиклар *метеорологик элементлар* дейилади.
Кишилариинг хўжалик фаолиятига катта таъсир кўрса-
тадиган асосий метеорологик элементларга қуёш ра-
диацияси, атмосфера босими, ҳаво температураси ва
намлиги, шамол, булутлилик, ёгинлар, тупроқ темпера-
тураси ва намлиги, буғланишлар киради.

Метеорологик тадқиқотларда қўлланиладиган асо-
сий усул — кузатиш ҳисобланади. Метеорологик куза-
тишлар — бу метеорологик элементларнинг сон қиймат-
ларини ўлчаш ва атмосфера ҳодисаларини (масалан,
булут, ёгин, шудринг, бўрон, туман ва бошқаларни)
визуал равишда сифат жиҳатидан характерлашдан
иборат.

Маълумки, об-ҳаво атмосферанинг мазкур жойдаги
ҳолати бўлиб, маълум дақиқадаги метеорологик элемент-
ларнинг мажмуаси (ҳаво температураси, намлиги, ша-
мол тезлиги ва йўналиши, булутлилик, атмосфера ти-
ниқлиги, ёгинлар) билан характерланади. Агар бу ме-
теорологик элементлардан бирортаси ўзгарса, об-ҳаво
ҳам ўзгаради. Аммо метеорологик элементларнинг ҳар
бири муҳит факторлари сифатида алоҳида аҳамиятга эга
ва ўсимлик ҳаётида улар бир-бирининг ўрнини боса
олмайди. Масалан, ўсимликлар учун ёруғлик, иссиқлик
ва намлик энг муҳим метеорологик элементлар ҳисоб-
лансада, намлиkning етишмаслигини ёруғлик оқимининг
кўплиги босолмайди. Шунинг учун метеорологик эле-
ментнинг ҳар бирини узлуксиз равишда кузатиб бориш
керак. Бундай кузатиш ишлари зарур асбоб-ускуналар
билан жиҳозланган метеорологик станциялар ва пост-
ларда олиб борилади.

Метеорологик постлар станцияларга нисбатан қисқартирилган программада кузатишлар олиб бориладиган пунктлардир, уларнинг кузатиш программаси метеорологик станцияларникига қараганда анча содда бўлади ва кузатишларни одатда бир киши олиб боради.

Метеорологик станциялар метеорологик майдончадан ва хизмат биносидан иборат. Метеорологик майдончада кузатиш олиб боришга зарур бўлган асбоблар жойлаштирилади. Хизмат биносидаги хоналарда эса барометр ва барографлар ўрнатилади, запас инвентарлар сақланади ва кузатиш натижалари ишлаб чиқилади.

Катта территориялардаги атмосфера ҳодисаларини ўрганишда айрим пунктлардаги кузатишлар билан чекланмаслик керак. Кузатишларни бутун ер шарининг барча қисмларида: ер сатҳида ва турли баландликларда олиб бориладиган қилиб ташкил қилиш зарур. Бунга битта программада ва айни бир хил асбоблар билан ишлайдиган кўп сонли метеорологик станциялар ташкил этиш билан эришиш мумкин.

Баъзи метеорологик элементлар маҳаллий шаронтиларга кучли боғланган бўлиб, бир пунктдан иккинчи пунктга ўтишда кескин ўзгаради. Қор қоплами, атмосфера ёғинлари ва ҳодисалари (момақалди роқ, қор бўрони) шундай элементларга киради. Бу элементларнинг маҳаллий режими метеорологик постларда кузатилади.

Олиб бориладиган кузатишларнинг мазмунига қараб метеорологик станциялар асосий ва ихтисослаштирилган станцияларга бўлинади. Асосий метеорологик станцияларда ҳаво температураси, атмосфера босими, шамол тезлиги ва йўналиши, булутлилик, ёғин миқдори, горизонтал кўринувчанлик, тупроқнинг турли чуқурликларидаги ҳамда юзасидаги температураси, қор қатламнинг қалинлиги, зичлиги ва бошқалар кузатилади. Ихтисослаштирилган станциялар эса халқ хўжалигининг бирор тармоғига хизмат қилади ва уларда асосий метеорологик кузатишлар билан биргаликда халқ хўжалигининг тегишли соҳасига доир яна қўшимча кузатишлар олиб борилади.

Агрометеорологик станциялар ва постларда асосий метеорологик кузатишлардан ташқари йилнинг иссиқ вақтларида қўшимча равишда қуйидаги кузатишлар олиб борилади:

ҳайдалган тупроқ қатламининг температураси;
экинзорларга ёққан ёгинлар;
тупроқнинг устки қатламлари намлиги (визуал кузатишлар);

тупроқнинг ўсимлик илдизи озиқланадиган қатламлари намлиги;

экинларнинг ривожланиши фазалари;

экинларнинг ҳолати: қалинлиги, баландлиги, шўрланиши, ноқулай метеорологик ҳодисалар таъсирида зарарланиши, ётиб қолиши ва бошқалар;

экинларнинг ҳолатини миқдор жиҳатдан баҳолаш;

экинларнинг биологик ҳосилдорлиги;

дала ишларида агротехник тадбирларнинг ўтказилиши муддатлари ва сифати аниқлаб берилади.

Бундан ташқари агрометеорологик станцияларда йилнинг совуқ пайтларида ернинг музлаши, буғланиши ва сувнинг тупроққа шимилиш чуқурлиги, қор қатлами қалинлиги, қишлайдиган дала экинлари ва мевали дарахтларнинг ҳолатлари ўрганилади.

Мамлакатимиз территориясида жойлашган барча метеорологик станциялар СССР гидрометеорология ва табиий муҳитни назорат қилиш Давлат комитети (Госкомгидромет) га бўйсунди. Унинг таркибига республика гидрометеорология бошқармалари, марказлари, область об-ҳаво бюрolari, шунингдек, марказий ва зонал илмий-тадқиқот институтлари ва СССР Гидрометеорология маркази (Москва), Бош геофизик обсерватория (Ленинград), Марказий аэрологик обсерватория (Москва)лар кирази.

Ҳар бир жойдаги агрометеорологик станциялар ва постлар ўзларининг кузатиш натижаларини Госкомгидрометнинг ўша ердаги оператив ва илмий-тадқиқот органларига маълум қиладилар. Шунингдек, яқин масофаларда жойлашган колхоз ва совхозларга кундалик ҳамда кутилаётган об-ҳавога доир маълумотларни, дала ишларини ўтказиш муддатлари ҳамда экинларнинг ҳолатини хабар қилиб туради.

Серқуёш республикамиз пойтахти — Тошкент шаҳридаги В. А. Бугаев номидаги Ўрта Осиё гидрометеорология илмий-тадқиқот институти (САНИГМИ) агрометеорология ва гидрометеорология соҳасида муваффақиятли текширишлар олиб бораётир. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда 130 га яқин гидрометеорологик станция ва

400 дан ошиқ гидрометеорологик постлар ишлаб турибди.

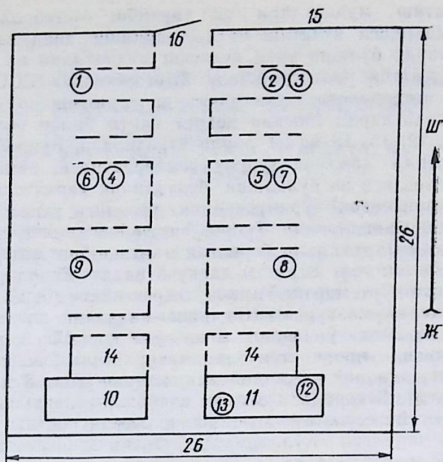
Метеорологик майдонча. Барча метеорологик станция ва постлардаги ўлчаш асбоблари ва датчиклар ҳамма томони очиқ жойдан танланган метеорологик майдончага (аниқ тартиб билан) жойлаштирилади.

Метеорологик майдончанинг энг яқиндаги бино ёки дарахтларга бўлган масофаси, уларнинг баландлигидан камида 10 марта узоқ бўлиши керак. Дарёлар ва сув ҳавзаларидан эса 100 метр узоқликда танланади.

Метеорологик майдончада ўтказилган кузатишларга доир маълумотлар атрофдаги 20—30 км радиусли майдонни, йирик саноат марказини ёки бутун бир катта шаҳар территориясини характерлаши керак.

Майдонча тўғри тўртбурчак шаклида танланиб, томонлари шимолдан жанубга ёки шарқдан ғарбга йўналган бўлиши лозим. Унинг катталиги мазкур станцияда бажариладиган ишлар ҳажми, станциянинг тури ва асбобларнинг миқдори билан аниқланади. Стандарт майдончаларнинг катталиги 26×26 м (ёки энг кичигиники 16×20 м) га, актинометрик кузатишларни ҳам ўтказиладиган станциянинг майдони эса 26×36 м бўлиши лозим. Танланган жойдаги паст-баландликлар текисланади, ўсимликлар илдизлари ва бошқа нарсалар бўлса олиб ташланади. Сўнгра майдончанинг чегараси бўйлаб сим тўр тортиб чиқилади. Агар майдонча ёғочдан панжара ясаб ўраладиган бўлса, панжарадаги рейкалар оралиғи 20 см дан қўйилади. Майдончанинг шимолий томонига эшик ўрнатилади. Барча метеорологик станциялар майдонидаги асбоблар бир-биридан ва атрофдаги тўсиқдан 4—6 м масофада жойлаштирилади. Шундай қилинганда психрометрик будкалар, ёгин ўлчагич ва бошқа асбоблар бир-бирини тўсмайди, ҳаво майдонча ичида эркин ҳаракатлана олади (1-расм).

Метеорологик майдончанинг жанубий қисмидан иккита участка ажратилади: биринчи табиий қопламали участкага муз ва қор ўлчагич рейкалар, иккинчи — ўтдан тозаланган участкага эса термометрлар жойлаштирилади. Майдоннинг ўрта қисмига психрометрик будка, ёгин ўлчагич, плювиографлар, ўтдан тозаланган ва табиий қопламали участкаларнинг жанубий қисмига эса актинометрик асбоблар ўрнатилади. Қолган бўш жойларга бошқа зарур қурилмаларни жойлаштириш мумкин. Метеорологик майдончани доим тоза тутиб,



1- расм. Метеорологик майдонча плани:

1- енгил тахтали флюгер; 2- оғир тахтали флюгер; 3- яхмалак станог; 4- психрометрик будка; 5- ўзвезгичлар учун будка; 6 ва 7- қўшимча будкалар; 8- ёғин ўлчагич; 9- плевниограф; 10- тупроққа ўрнатиладиган термометрлар учун ўтдан тозаланган жой; 11- турли чуқурликларга ўрнатиладиган термометрлар учун жой; 12- музлик ўлчагич; 13- қор ўлчагич; 14- актинометрик кузатишлар учун жой; 15- панжара; 16- эшик.

унинг юзини табиий (қопламали) ҳолатда сақлашга ҳаракат қилиш керак. Бунга эришиш учун кузатувчи исталган жойни босиб ўтавермаслиги шарт, асбобларга майдончанинг шимолий томонидан келиб-кетishi учун эни 40—50 см махсус йўлакча қолдирилади. Қишда бу йўлакчадаги қорни тозалаш тавсия қилинмайди. Ёзда майдончада ўсиб чиққан ўтларнинг бўйи 20 см дан ортмаслиги керак. Баъзи кузатишларни, масалан, қор қопламанинг қалинлиги, тупроқ намлиги, буғланишларни колхоз ва совхоз (станция томонидан танланган) далаларида ҳам ўтказиш мумкин. Атмосфера босими майдончадан узоқ бўлмаган хизмат биносига ўрнатиш асбоблар билан ўлчанади. Бу бинода барча кузатишларнинг натижалари ишлаб чиқилади.

Кузатиш муддатлари ва тартиби. Метеорологик станциялардаги кузатиш натижаларининг аниқ ва со-лиштирарли бўлиши учун кузатиш муддатлари ва тар-тибига қаттиқ риоя қилинади. Шу мақсадда СССРда барча метеорологик станцияларда кузатишлар айна бир муддатларда Москва декрет вақти билан соат 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 ва 21 ларда ўтказилади. Бундай ку-затишларда ҳаво ва тупроқ температураси, намлиги, шамол тезлиги ва йўналиши, булутлилик характери-каси, горизонтал кўринувчанлик узоқлиги, атмосфера босимлари аниқланади. Тупроқ сиртининг ҳолати сутка-сига икки марта, яъни берилган минтақанинг маҳаллий вақти билан соат 8 ва 20 да кузатилади. Ёғинлар эса суткасига тўрт марта: Москва декрет вақти билан соат 3, 15 да ва мазкур минтақанинг маҳаллий вақти би-лан 8 ва 20 да ўлчанади. Агар ерда қор бўлса, унинг қалинлиги, тупроқнинг музлаш чуқурлигини ўлчаш маз-кур минтақанинг маҳаллий вақти билан соат 8 да ба-жарилади. Юқорида айтилган ва бошқа ўлчашларнинг ҳаммаси метеорологик станциялар ҳамда постлар учун ишлаб чиқилган «Қўлланма» да тавсия этилган тартиб бўйича олиб борилади.

Колхоз ва совхозлардаги агрометеопостларда асбоб-лар билан суткасига бир марта ўлчаш ўтказилади, аммо кузатиш муддатини ҳар доим муайян вақтда бажариш керак ва унинг муддати метеостанциялардаги кузатиш муддатларининг бирортаси билан мос бўлиши лозим. Бунга энг қулай вақт Москва декрет вақти билан соат 9 ёки 12 дир.

Маълумки, кузатиш муддатларида барча асбоблар билан бир вақтда ўлчаш ишлари ўтказиш мумкин эмас. Шунинг учун сутка давомидаги 8 марта ўлчашда қуйидагиларга:

а) ҳаво температураси ва намлигини кузатиш ўз муддатларидан 10 мин олдин ўлчашга;

б) барча кузатишлар 20—30 мин ча давом этиши-га рухсат этилади. Ҳар бир станциядаги кузатувчи ўл-чашнинг навбатдаги муддатидан 30 мин олдин майдон-чани текшириб чиқиши ва асбобларни ўлчашларга тайёрлаши лозим. Шунинг алоҳида қайд қилиш керакки, метеорологик станция ва постлардаги барча асбоблар-нинг олдиндан тайёрланган текшириш гувоҳномаси бў-лиши шарт.

1- ИШ. НУРИЙ ЭНЕРГИЯНИ УЛЧАШ (АКТИНОМЕТРИК ҚУЗАТИШЛАР)

1.1. ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИ, ТЎҒРИ (БЕВОСИТА) ВА СОЧИЛГАН РАДИАЦИЯ

Ердаги ҳаётнинг мавжудлиги Қуёш билан чамбарчас боғланган, Қуёш ёруғлиги таъсирида ўсимликларнинг яшил баргида фотосинтез жараёни ўтади. Фотосинтез ўсимликлар баргида ютилган ёруғлик энергияси ҳисобига анорганик моддалар (сув ва карбонат ангидрид)нинг органик моддага айланиш жараёнидир. Бу жараён ўсимлик баргидаги яшил пигментлар — хлорофилл доналари ютган ёруғлик энергияси ҳисобига амалга ошади ва унинг давомида ташқарига эркин кислород ажралиб чиқади. Фотосинтез натижасида атмосферадаги карбонат ангидрид миқдори ошиб, кислород миқдори эса камайиб кетмайди.

Қуёш радиацияси ҳисобига Ерда ҳаётнинг бориши учун зарур температура шароити вужудга келади. Электромагнит тўлқинлар тарзида тарқаладиган қуёш нурланишига *қуёш радиацияси* деб айтилади. Қуёш радиацияси энергиясини одатда *қуёшнинг нурий энергияси* деб юритилади.

Қуёш радиацияси атмосферадан ўтишида мураккаб ўзгаришларга учрайди. Атмосферанинг юқори қатламларидан Ерғача бўлган масофада қуёш радиациясининг маълум қисми ютилади, сочилади ва қайтади, яъни қуёш радиациясининг миқдор ҳамда спектрал таркиби ўзгаради. Қуёш радиациясининг қолган қисми эса Ерғача етиб келади. Атмосферада сочилган қуёш радиациясининг маълум қисми, албатта, ерга тушади. Шунинг учун Ерга тушадиган қуёш радиацияси *тўғри* ва *сочилган* ҳолда бўлади.

Қуёш гардишидан бевосита Ерга тушадиган радиацияни *тўғри радиация* деб аталади. Ер билан Қуёш орасидаги масофа жуда катта бўлганлиги сабабли тўғри радиацияни параллел нурлар оқими деб аташ мумкин.

Қуёш радиациясининг атмосферада ҳаво молекулалари, булут ҳамда чанг зарраларида сочилиб ерга ту-

шадиган қисми *сочилган (сочилма) радиация* дейилади. Горизонтал текисликка айна бир вақтда тушувчи тўғри ва сочилган радиация биргаликда қуёшнинг *ийгинди (ялпи) радиацияси* деб юритилади.

Қуёшнинг тўғри радиацияси ва уни ўлчаш усули қуйидагича бўлади. Бирор текисликка тўғри келади-ган қуёш нурий энергиясининг оз ёки кўплигини аниқлашда қуёш радиацияси интенсивлиги тушунчасидан фойдаланилади.

Қуёш нурларига тик жойлашган бирлик юзага вақт бирлигида тушувчи қуёшнинг нурий энергияси кўламига *радиация интенсивлиги (ёки тўғри радиация оқимининг сиртий зичлиги)* дейилади.

Қуёш нурлари тик сиртга тушаётгандаги тўғри радиация интенсивлигини S , горизонтал сиртга тушаётганини эса S' билан белгиласак, улар орасида қуйидаги боғланишни ёза оламиз:

$$S' = S \cdot \sin h_{\odot} \quad (1)$$

буида, $h_{\odot}$ — қуёшнинг горизонтдан баландлиги (кузатувчи кўзи билан қуёшни туташтирувчи тўғри чизиқ ва горизонт текислиги орасидаги бурчак).

(1) формуладан кўринадики, горизонтал сиртга тушаётган тўғри радиация қиймати S' ни, ўлчаш ўтказмасдан тўғридан-тўғри S нинг қийматики қуёш горизонтдан баландлиги $h_{\odot}$ нинг синуси ($\sin h_{\odot}$) га кўпайтириш билан ҳам топиш мумкин.

Тўғри радиацияни одатда $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ ёки халқаро бирликлар системаси (СИ) да эса $\frac{B_r}{\text{м}^2}$ лар билан ўлчанади. Бу икки бирлик орасидаги муносабат қуйидагича:

$$1 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}} = 697,8 \frac{B_r}{\text{м}^2}$$

Қуёш нурларига тик жойлашган сиртда тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги қуёшнинг горизонтдан баландлиги ошган сари орта боради, куннинг иккинчи ярмида эса камаяди.

Текширишларнинг кўрсатишича Тошкент шаҳрида қуёшнинг тик сиртга тушадиган тўғри радиациясининг максимал қиймати

$$1,5 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}} = 1046,7 \frac{B_r}{\text{м}^2} \text{ гача етади}$$

1.2. ТЕРМОЭЛЕКТРИК АКТИНОМЕТРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Тўғри радиация оқимини ўлчаш учун пиргелиометрлар ва актинометрлар ишлатилади. Қуёш радиацияси оқими абсолют ва нисбий усуллар билан ўлчанади. Бундай ўлчашлар учун зарур асбоблар мавжуддир.

Абсолют асбоб (масалан, пиргелиометр) билан тўғри қуёш радиациясини ўлчашда радиацияни қабул қилувчи бирлик сирт (1 см^2) нинг вақт бирлиги (1 мин) да олган ис-
сиклик миқдори (кал) билан, яъни $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ да ифодаланади.

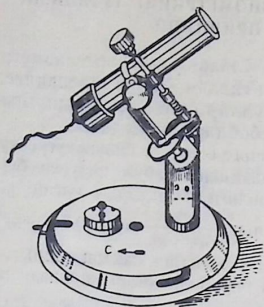
Нисбий асбоб (масалан, термоэлектрик актинометр) да эса ўлчаш натижалари нисбий бирликда ҳисоб қилинади ва уни $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ бирликка ҳар қайси термоэлектрик асбоб ҳамда гальванометр жуфтига хос бўлгаъ, махсус ўтказма коэффициенти (ёки кўпайтма) ёрдамида айлантирилади. Ҳар бир актинометрнинг ўтказма коэффициенти олдиндан пиргелиометр ёрдамида топилиб, мазкур актинометрнинг текшириш гувоҳномасида берилган бўлади.

Абсолют асбобларнинг тузилиши етарлича мураккаб ва улар ҳозирги вақтда асосан нисбий асбобларни текшириш учун ишлатилади. Нисбий асбоблар метеорологик станцияларда доимий кузатишлар олиб боришда, экспедицияларда ва даладаги кузатишларда қўлланилади.

Тўғри қуёш радиациясини ўлчашда энг кўп тарқалган нисбий асбоб термоэлектрик актинометрдир. Термоэлектрик актинометрларнинг ташқи кўриниши 2-расмда кўрсатилган. Актинометрнинг ишлаши учун термоэлектрик эффект асос қилиб олинган.

Маълумки, икки хил металл ўтказгичнинг учларини ўзаро кавшарлаб, берк электр занжир ҳосил қилинса, бу учларнинг температураси бир-биридан фарқ қилганда занжирдан оз миқдорда ток ўтади. Бу асбоб термоэлемент ёки термopара деб юритилади. Берк занжирда каттарoқ қийматли ток олиш учун кўп сонли термopаралар кетма-кет уланади.

Термоэлектрик актинометрнинг асосий қисмлари: термобатареяли ютгич, ичига термобатареяли диск жойлаштирилган трубка ва штативдан иборат. Актинометрнинг асосий қисми — термобатареяли ютгич қуйидагича тузилган: манганин ва константан полоскаларнинг кет-



2-расм. Термоэлектрик
актинометрнинг ташқи кўриниши

ма-кет уланишидан ҳосил қилинган термобатарея юлдузча шаклида жойлаштирилади. Барча тоқ сонли кавшарланган учлар термоюлдузча маркази атрофида, жуфт сонли учлар эса четда ўрнатилади (3-расм). Тоқ сонли кавшарлар марказдаги қорайтирилган кумуш дискнинг тескари томонига шеллак (ишқор лаки) суркалиб, ёпиштирилган папирос қоғози устидан ўрнатилади.

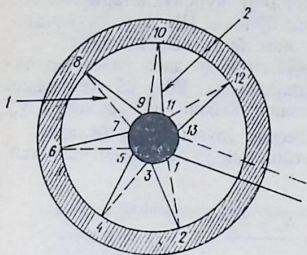
Термоюлдузчанинг жуфт сонли кавшарлари эса ҳалқанинг устига шеллак

суркалиб унга ёпиштирилган папирос қоғози устидан ўрнатилади. Натижада термобатарея кумуш дискдан ва мис ҳалқадан электр жиҳатдан изоляцияланган бўлади, 3-расмда термоюлдузчадаги кавшарлар сони камайтириб кўрсатилган, аслида эса асбобнинг ўзида уларнинг сони анча кўп бўлади. Актинометрдан фойдаланган вақтда термоюлдузчанинг иккала учи ГСА-1 типдаги гальванометрга уланади.

Актинометр трубкасининг очиқ учи рўпарасига тескари томонига тоқ сонли кавшарлар ёпиштирилган ва қуёш нурлари тушадиган томони қорайтирилган кумуш диск жойлаштирилган (4-расм).

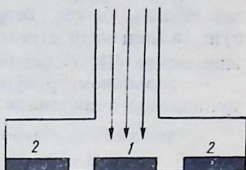
Мис ҳалқа эса трубканинг четига қуёш нурлари тушмайдиган қилиб жойлаштирилган. Агар актинометр трубкасини қуёшга қаратсак, кумуш диск тўғри қуёш радиацияси таъсирида исийди, мис ҳалқа эса исиймайди.

Қуёш тўғри радиациясининг интенсивлиги қанча юқори бўлса, иссиқ ва совуқ кавшарлар орасидаги температуралар айирмаси ҳам шунча катта бўлади. Натижада ҳосил бўлган термоток катталиги ҳам қуёш радиацияси интенсивлигига тўғри пропорционал равишда ўзгаради.



3-расм. Термоюлдузча схемаси:

1- константач ўтказгич; 2- манганин ўтказгич.



4-расм. Термоюлдузчани жойлаштириш схемаси

1- кумуш диск; 2- мис ҳалқа.

1- машқ. Термоэлектрик актинометр ёрдамида тўғри радиацияни ўлчаш

Керакли асбоб ва материаллар: АТ-50 типдаги термоэлектрик актинометр, ГСА-1 типдаги гальванометр, соат, актинометрнинг текшириш гувоҳномаси.

Иш бажариш тартиби. Термоэлектрик актинометр ёрдамида тўғри радиацияни ўлчаш қуйидаги тартибда олиб борилади:

— актинометр термобатареясининг учларидан ташқарига чиқарилган иккита сим ГСА-1 типдаги гальванометрнинг (+) ва «С» клеммаларига уланади. Бунда гальванометр стрелкасининг нолинчи бўлимдан ўнгга оғишига эришиш керак. ГСА-1 гальванометрнинг юз томонига жойлаштирилган термометрнинг кўрсатишини ёзиб қўйилади;

— актинометр трубкасининг қопқоғи олинади ва қуёшга қаратиб, термобатареяси 1—2 минут давомида қиздирилади;

— актинометр трубкаси қопқоқ ёрдамида беркитилади ва 20—25 секунддан кейин (стрелка тебраниши тўхтагач) гальванометрнинг ноль вазияти N'_0 аниқланади;

— трубка қопқоғи яна олинади ва ҳар 20 сек ўтгандан кейин гальванометр стрелкасининг кўрсатишсла-

рини 0,1 бўлимгача аниқликда шкаладан ёзиб борилади. Гальванометр стрелкасининг кўрсатишлари N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 бўлимларга тенг бўлсин. Шу тарзда ўлчашларнинг сони 5 мартадан кам бўлмаслиги керак;

— трубка қопқоғи олиб қўйилган ҳолдаги ўлчашлар таъмом бўлгач, қопқоқ беркитилади ва 20 — 25 секунддан сўнг гальванометр стрелкасининг кейинги ноль вазияти N_0'' аниқланади. Шу билан бир серия ўлчаш таъмом бўлади;

— гальванометр кўрсатишнинг ўртача ноль вазияти қуйидагича аниқланади:

$$N_0 = \frac{N_0' + N_0''}{2}$$

— трубка очик бўлганда гальванометр стрелкаси кўрсатишларининг ўртача қиймати аниқланади:

$$\bar{N} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}{5}$$

— гальванометр стрелкаси кўрсатишнинг тузатиш қийматини олиш учун ўртача қиймат $\bar{N}$ га, гальванометр шкаласига тузатма ΔN ва гальванометр гувоҳномасида берилган температуравий тузатма ΔN_t ни қўшиб, N_0 ни эса айириш керак:

$$N_{\text{тузат}} = \bar{N} + \Delta N + \Delta N_t - N_0$$

— қуёш нурларига тик сиргдаги радиация интенсивлигини $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ бирликда ифодалаш учун $N_{\text{тузат}}$ ни худди шу температура учун олинган актинометрининг ўтказма коэффициентини a га кўпайтириш керак.

$$S = a \cdot N_{\text{тузат}} = a \cdot (\bar{N} + \Delta N + \Delta N_t - N_0)$$

— қуёшнинг горизонтдан баландлиги h . қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\text{Sin } h = \text{Sin } \varphi \cdot \text{Sin } \delta + \text{Cos } \varphi \cdot \text{Cos } \delta \cdot \text{Cos } t \quad (1^1)$$

бунда, φ — кузатиш жойининг географик кенглиги;

δ — кузатиш кундаги қуёш оғиши (унинг қиймати жадваллардан олинади);

t — ҳақиқий туш вақтига нисбатан ҳисобланган қуёшнинг соат бурчаги.

Қуёшнинг соат бурчаги ушбу формула бўйича аниқланади:

$$t = (\tau - 12 \text{ соат})$$

бунда, τ — ҳақиқий қуёш вақти билан ҳисобланган вақт.

Ўлчашлар ва ҳисоблашлар натижалари қуйидаги 1-жадвалга ёзилади:

1-жадвал

Актинометр ёрдамида ўлчашлар ва ҳисоботлар натижалари

Актинометр №

Қузатиш куни

Гальванометр №

Ўтказма коэффициент a

Қузатиш жойи. . .

Қузатиш номери	Гальванометр бўйича ҳисоботлар (N лар)	N_0	$N_{\text{тузат}}$	S
Ўртача қиймат			×	

Саволлар

1. Қуёш радиацияси нима?
2. Тўғри радиация ҳақида тушунча беринг.
3. Тўғри радиация интенсивлиги деб нимага айтилади?
4. Тўғри радиация қандай аниқланади?
5. Термоэлектрик эффект деб қандай ҳодисага айтилади?
6. Термоэлектрик актинометр билан қуёш тўғри радиациясини ўлчаш тартибини тушунтириб беринг.

1.3. ҚУЁШНИНГ ИИГИНДИ РАДИАЦИЯСИ

Маълумки, экиннинг ўсиши ва ривожланишида қуёш ёруғлиги ҳамда иссиқлигининг таъсири катта.

Дала шароитида қуёш радиациясининг иссиқлиги экинларнинг ўсиши ва ривожланиши учун зарур температурани вужудга келтиради. Экинларнинг ҳар қайси тури учун ҳаво температурасининг муайян оптимал интервали борки, унда экинлар интенсив ўсади ва ри-

вожланади. Муҳит температурасининг оптимал температурадан ошиши ёки камайиши ҳам ўсимликлар учун хавфлидир.

Масалан, помидорнинг нормал ўсиб ривожланиши учун ҳаво температураси 25°C атрофида бўлиши керак. Температура 15°C дан паст бўлганда помидор навларининг кўпчилиги гуллашдан тўхтади, 10°C дан пасайиб кетганда эса вегетатив органлари ҳам ўсишдан тўхтади.

Қуёш тўғри ва сочилган радиацияси ўсимлик барига бир вақтда тушади. Одатда горизонтал сиртга айни бир вақтда тушувчи тўғри ва сочилган қуёш радиацияси *йиғинди радиация* деб аталади. Агар горизонтал сиртга тушадиган радиацияни S' , сочилган радиацияни D билан белгиласак, йиғинди радиация ушбуга тенг бўлади:

$$Q = S' + D = S \cdot \sin h_{\odot} + D \quad (2)$$

Йиғинди радиация таркиби Қуёшнинг горизонтдан баландлигига, атмосферанинг тиниқлигига, жойнинг географик кенлигига қараб ўзгаради. Булутсиз кунларда йиғинди радиациянинг асосий қисмини тўғри радиация ташкил қилади. Йиғинди радиациясининг суткалик ўзгаришида максимал қиймати булутсиз кунларнинг туш вақтига тўғри келади.

Тошкент шаҳри учун июнь ойидаги йиғинди радиация интенсивлигининг кун давомида ўзгариши 2-жадвалда келтирилган:

Ҳаво булут бўлганда йиғинди радиация кўпайиши ёки камайиши мумкин. Масалан, булут Қуёш гардишини тўлиқ қопламаган вақт Ерга тушадиган йиғинди радиациянинг қиймати ҳаво очиқ бўлгандагига қараганда катта бўлади, тўлиқ қопланганда эса йиғинди радиация фақат сочилган радиациядан иборат бўлиб қолади. Шунинг учун йиғинди радиациянинг қиймати ҳаво очиқ ҳолдагидан камроқ бўлади. Ергадаги қор қоплами йиғинди

2-жадвал

Тошкент шаҳри учун июнь ойидаги йиғинди радиация интенсивлигининг кун давомидаги ўзгариши

Вақт (ўртача қуёш вақти билан)	Йиғинди радиация интенсивлиги ($\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$)
Соат 6.30	0,44
3.30	1,16
12.30	1,37
15.30	0,92
18.30	0,16

ди радиация таркибидаги сочилган радиация улушини оширади.

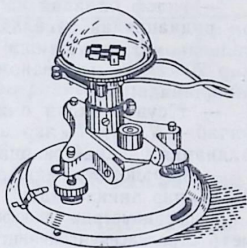
Йиғинди ва сочилган радиацияни ўлчаш учун қўлланиладиган асбоблар *пиранометрлар* деб аталади. СССРда сочилган ва йиғинди радиацияни ўлчаш учун асосан Ю. Д. Янишевский яратган пиранометрлар ишлатилади. Пиранометрларнинг ишлаш принцида ҳам актинометр сингари термоэлектрик эффект асос қилиб олинган.

1.4. ТЕРМОЭЛЕКТРИК ПИРАНОМЕТРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Термоэлектрик пиранометрнинг асосий қисми бўлган термобатарея бир-бирига кетма-кет кавшарланган манганин ва константан полоскалардан иборат. Барча полоскалар горизонтал текисликда жойлаштирилиб, ёруғлик нурларини қабул қиладиган пластинка вазифасини бажаради.

Термобатареянинг барча тоқ сонли (иситилмайдиган) кавшарларининг сирти магний билан оқ рангга, жуфт сонли кавшарлари эса қорага бўялган. Пиранометрнинг нур тушадиган термобатареясининг бу рангли катакчалари кетма-кет алмашадиган (шахмат тасидагига ўхшаш) қилиб ўрнатилган (5-расм).

Қуёш нурларини қабул қилувчи пластинка призмаларга ўрнатилади ва усти ярим шар шаклидаги махсус шишадан ясалган қопқоқ билан қопланади. Бу қалпоқча термобатареяни шамол, ёмғир ва қордан сақлайди. Ўлчаш вақтида термобатареянинг учларига маҳкамланган мис симлар ГСА-1 типдаги гальванометрга уланади. Тўғри ва сочилган радиация нур тушувчи сиртга бир вақтда тушади. Бироқ оққа бўялган катакчалар қуёш радиациясининг 15 % ини, қора катакчалар эса 98 % ини ютади. Натижада оқ ва қора термокавшарларнинг температуралари бир-биридан фарқ қиладди. Бу температуралар айирмаси нурни ютадиган сиртга



5- расм. Пиранометрнинг ташқи кўриниши.

тушувчи радиация катталигига пропорционалдир. Термобатареяда температуралар айирмасига пропорционал равишда термоток (заъжир берк бўлганда) ҳосил бўлади. Термоток катталигини асбобга уланган гальванометр стрелкасининг оқишидан биламиз. Гальванометр стрелкасининг кўрсатишларини $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ да ифодалаш учун гальванометр стрелкаси кўрсатишнинг актинометр ўтказма коэффиценти a билан кўпайтирилади. a нинг қийматини актинометрик станциялардан текширилган актинометрлардан олиш керак.

2- машқ. Термоэлектрик пиранометр ёрдамида йиғинди радиацияни ўлчаш

Керакли асбоб ва материаллар: термоэлектрик пиранометр, ГСА-1 типдаги гальванометр, соат, актинометрнинг текшириш гувоҳномаси.

Ишни бажариш тартиби. Ўлчаш ишларини бошлашдан 30 мин олдин пиранометр ва актинометр очиқ майдончага ўрнатилади. Сўнгра пиранометр оёқчаларини бураш билан термобатарея аниқ горизонтал ҳолатга келтирилади. Ўлчашни бошлашдан олдин асбобларни очиқ майдончага ўрнатишдан мақсад уларнинг температурасини ташқи температура билан бир хил бўлишига эришишдир. Ўлчаш ишлари қуйидаги тартибда олиб борилади:

- кузатиш олдидан асбобнинг тўғри ўрнатишга аниқлигини текширилади;

- пиранометрни металл ғилоф билан ёпиб, гальванометр стрелкасининг шкаладаги ноль вазияти N'_0 аниқланади;

- ғилоф олинади ва экран билан пиранометр тўғри радиациядан тўсилади. Орадан 20 сек вақт ўтгача гальванометр кўрсатиши N_1 аниқланади. Шундан кейин ҳар 20 сек да гальванометр кўрсатишлари N_2 ва N_3 аниқланади;

- тўсувчи экран олинади ва юқоридаги тартибда ўлчаб — N_4, N_5, N_6 лар аниқланади (бу ҳолда йиғинди радиация ўлчанаётганини эсда тутинг);

- пиранометр яна экран билан тўсилади ва N_7, N_8, N_9 лар аниқланади;

- пиранометрни ғилофи билан ёпиб қўйиб, гальванометр стрелкасининг кейинги ноль вазияти N''_0 аниқланади.

Гальванометрнинг ўртача ноль вазияти:
$$N_0 = \frac{N'_0 + N''_0}{2}$$

— ҳар қайси тур радиация учун уларнинг ўртача қийматлари қуйидагича ҳисобланади:

$$\bar{N}_D = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_7 + N_8 + N_9}{6}; \quad \bar{N}_Q = \frac{N_4 + N_5 + N_6}{3}$$

— сочилган радиация интенсивлиги қуйидагича ҳисобланади.

$$D = a \left(\bar{N}_D + \Delta N_D - \frac{N'_0 + N''_0}{2} \right) = a (\bar{N}_D + \Delta N_D - N_0) \quad (3)$$

бунда, a — ўтказма кўпайтма (ёки коэффициент).

горизонтал сиртга тушадиган йиғинди радиация интенсивлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$Q = a \left(\bar{N}_Q + \Delta N_Q - \frac{N'_0 + N''_0}{2} \right) = a (\bar{N}_Q + \Delta N_Q - N_0)$$

ΔN_D ва ΔN_Q пиранометрга уланган гальванометр шкаласига тузатмалар;

— ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари 3-жадвалга ёзилади.

3-жадвал

Пиранометр ёрдамида ўлчашлар ва ҳисоблар натижалари

Пиранометр №	Гальванометр стрелкасининг ўртача
Гальванометр №	ноль вазияти N_0
Кузатиш жойи...	Ўтказма коэффициенти a
Кузатиш куни...	

Кузатишлар тартиби	Экранли ҳисоблар (N_D лар)	$\Delta \bar{N}_D$	D	Экрансиз ҳисоблар (N_Q лар)	$\Delta \bar{N}_Q$	Q

Горизонтал сиртга тушаётган радиацияни $S^1 = Q - D$ тарзида аниқлаш мумкин.

Саволлар

1. Қуёшнинг йиғинди радиацияси деб нимага айтилади?
2. Йиғинди радиациянинг суткалик ўзгариши қандай боради?
3. Сочилган ва йиғинди радиациялар пиранометр билан қандай ўлчанади?

4. Нима учун гальванометр стрелкасининг кузати-
дан олдинги ва кейинги ноль вазиятлари аниқ-
нади?

1.5. ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНING ЁРУҒЛИК ЭКВИВАЛЕНТ УСИМЛИК ҲАЁТИДА ЁРУҒЛИКНИНГ РОЛИ

Маълумки, тўғри радиация ва сочилган радиация
биргаликда Ердаги табиий ёритилганликни вужуд
келтиради. Кундузги ёруғлик қуёш радиациясининг
бир қисми, яъни тўлқин узунлиги $\lambda = 0,38 - 0,76$ м
орасида бўлган нурланишнинггина рўёбга чиқаради.

Қуёш радиацияси Ерга тушаётган қуёш нурлани-
шини энергетик жиҳатдан характерлайди. Ёритилган-
лик эса қуёш нурланишининг фотометрик характеристика-
си бўлиб, қуёш радиациясидан фарқли равишда
ёруғлик бирликларида ўлчанади. Қуёш радиацияси
табиий ёритилганликнинг ўзаро боғланишини ўрганиш
учун уларни бир вақтда ўлчаш, бошқача айтганда, қуёш
радиациясининг ёруғлик эквивалентини топиш зарур.

Килолюкс ҳисобида ўлчанаётган табиий ёритилганлик-
нинг айни шу вақтда $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ бирликда ўлчанаётган қуёш

радиацияси интенсивлигининг қийматига нисбатини қуёш ра-
диациясининг ёруғлик эквиваленти дейилади ва I ҳарфи билан
белгиланади. Одатда қуёш радиациясининг қийматлари би-
йича ёритилганликни ҳисоблашда қуёшнинг горизонтдан бў-
ланишлиги 40° дан ошқ бўлганда I нинг қиймати кам ўз-
гариб боради. Шунга асосан йиғинди радиация учун I нинг қий-
мати 71 — 72 клк (килолюкс), тўғри радиация учун 70 клк
ни олиш керак. Сочилган қуёш радиациясида эса булут
осмон учун I нинг қийматини 10% аниқлик билан 72 клк
бошқа ҳолларнинг ҳаммасига I учун 81 клк қилиб қабул
қилиш керак (Н. П. Русин, Л. А. Флит. Солнце и х-
Ленинград. «Гидрометеиздат» нашриёти, 1971 йил).

Қуёш радиацияси ёруғлик эквивалентининг бу қий-
матлари одатда горизонтал сиртларнинг ёритилганлик-
гини ҳисоблашдагина қўлланилади. Тошкент шаҳри
территорияси учун табиий ёритилганликнинг максимал
қийматлари июнь ойига (бу даврда унинг максимал
қиймати 10^5 лк (люкс) гача яқинлашади), минимал қий-
мати эса декабрь ойига тўғри келади.

Қуёш ёруғлиги — ўсимлик ва ҳайвонот дунёси учун асосий ҳаёт омилларидан биридир. Тирик организмлар (хусусан ўсимликлар) қуёш радиациясининг интенсивлиги, спектрал состави ўзгаришига ва ёруғлик кунли узунлигига жуда таъсирчан бўладилар. Ёруғлик интенсивлигининг ролига баъзи мисоллар келтирамиз: тажрибачилар ёруғлик таъсирида турли экинлар баргида фотосинтез бошланишининг минимал қийматлари улар учун ҳар хил эканлигини кўрсатади. Масалан, ўта суғиш, гуллаш ва ҳосил тўплаш даврида бодринг учун минимал ёритилганлик 2400 лк, помидор учун 4000 лк, нўхат учун 1100 лк га тенглигини кўрсатади.

Ёруғлик интенсивлигининг ошиши фотосинтезда аввало ассимиляция қилинаётган карбонат ангидрид миқдорининг чизиқли ошишига олиб келади. Аммо ёритилганлик ошган сари фотосинтез жараёнининг тезлиги камай боради ва ниҳоят ёритилганликнинг бирор қийматида «ёруғликка тўйиниш» рўй беради.

Ёруғлик интенсивлигининг кейинги ошиши фотосинтезга тезлаштирмай қўяди. Фотосинтезнинг интенсив бориши учун ёритилганликнинг оптимал интервали ҳам турли ўсимликларда ҳар хил қийматга эга. Масалан, гўза учун 50—70 клк, помидор, тарвуз, қовунлар учун 30—40 клк, бодринг ва қарамлар учун 20—30 клк оптимал ёритилганлик деб қаралади.

Шундай қилиб, қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини ошириш учун агротехника қоидалари билан бир қаторда, экинларни тўғри жойлаштириш, экиш — оптимал ёруғлик режимини яратишга ҳам алоҳида эътибор бериш керак. Шунинг учун қишлоқ хўжалик ходимлари экинларга дала шароитида зарурий оптимал ёруғлик режими ва уни ўлчаш ҳақида етарлича билимга эга бўлишлари керак.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида табиий ёритилганликдан ташқари, ёруғликнинг турли хил сунъий манбалардан ҳам кенг қўламда фойдаланилади. Масалан, мамлакатимизнинг шимолий районлари теплицаларида сабзавот (помидор ёки бодринг) кўчатларининг ўсиши ва ривожланишини тезлаштириш ҳамда табиий ёритилганлик камайган ойлarda унинг ўрнини қоплаш учун, экинлар қўшимча равишда сунъий ёруғлик манбалари билан нурлантирилади. Шу мақсадда қуввати ҳар хил чўгланма, люминесцент лампалардан кенг фойдаланилмоқда. Ниҳоят кишиларнинг яшаш ва

ишлаш жойларидаги ёритилганлик ҳам нормал бўлиш кераклигини қайд қилиб ўтамиз. Бинобарин, ёритилганликни ўлчаш ва бошқариш илмий ва амалий жиҳадан аҳамияти катта.

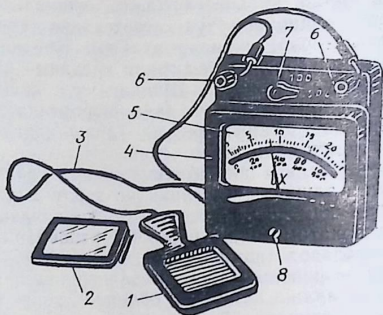
Ёритилганликни ўлчаш учун ишлатиладиган асбоблар *люксметрлар* деб юритилади. Биз бу лаборатория ишида Ю-16 типдаги люксметрдан табиий ёритилганликни, чўғланма ва люминесцент лампалар нурланишидан ҳосил бўладиган ёритилганликни ўлчаш усуллари билан танишамиз.

1.6. ЛЮКСМЕТРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Ю-16 типдаги люксметр фотоэлемент, ўлчагич улаш симлари ва ёруғлик ютгичлардан ташкил топган.

Люксметрнинг ёруғликни ютувчи қисми тўғри бурчак шаклидаги селенли фотоэлементдан иборат (рasm). Ишловчи (фаол) юзи 25 см^2 фотоэлементни пластмассали корпусга жойлаштирилган. Ўлчаш чегарасини 100 марта ошириш учун фотоэлемент корпусига ютгич қопланади.

Люксметр ўлчагичи, пластмассали корпус ичига жойлашган стрелкали магнитоэлектрик асбобдан иборат.



6- расм. Люксметр Ю- 16:

1- фотоэлемент; 2- ёруғлик ютгич; 3- улаш симлари;
4- ўлчагич; 5- шкала; 6- қисқичлар; 7- загартувчи дастак; 8- корректор.

рат. Асбоб корпуси юз томонининг ўрта қисмида ёритилганликни уч хил 25—100—500 лк гача чегараларда ўлчашга мос рақамлар қўйилган ва 50 та бўлимга тақсимланган шкала бор. Ютгич ишлатилганда ёритилганликни ўлчаш чегаралари мос равишда 2500—10000—50000 лк гача ошади. Асбоб корпусининг пастки томонида стрелкани ноль вазиятга ўтказиш учун корректор, юқори қисмида эса ўлчаш чегаралари переключатели ўзгартувчи дастак ва фотоэлементга улаш учун қисқичлар бор. Чап томондаги қисқич минус (—) ишораси билан белгиланган.

Люксметрнинг ишлаш принципи фотоэлектр эффектга асосланган. Фотоэлемент сирти ёритганда фотоэлемент ва магнитоэлектрик ўлчагичдан иборат берк занжирда ҳосил бўлган ток ўлчагичнинг ҳаракатчан қисмини оғдиради. Ток миқдори, демак ўлчагич стрелкасининг оғиши фотоэлемент ишловчи юзининг ёритилганлигига тўғри пропорционал бўлади.

3- машқ. Люксметр ёрдамида ёритилганликни ўлчаш

Керакли асбоб ва материаллар: Ю-16 типдаги люксметр, керакли жадваллар:

1. Ўлчашларни бошлашдан аввал:

а) ўлчагич ва фотоэлемент горизонтал ҳолатда жойлаштирилади;

б) ўлчагич стрелкасининг кўрсатиши текширилади. Агар стрелка шкаланинг нолинчи бўлимини кўрсатмаса, корректор ёрдамида нолинчи бўлимга келтирилади;

в) шундан сўнг фотоэлемент қисқичларда кўрсатилган қутбийликка риоя қилиб, ўлчагичга симлар (фотоэлементга бириктирилган) билан уланади.

2. Бинонинг ичидаги ёритилганликни ўлчаш переключателнинг «500 lx» гача чегарага қўйилган ҳолатидан бошланади. Бунда стрелка 10 тадан кам бўлимга оғса, переключателни «100 lx» чегарагача, 10 та бўлимдан камни кўрсатса, уни «25 lx» чегарали ҳолатга ўтказиш керак.

3. Бинонинг ичкарисида қуёш ёруғлиги бевосита тушадиган жойлардаги ва ташқаридаги табиий ёритилганликни ўлчашларни фотоэлементга ютгични қоплаган ҳолда бажариш керак. Бунда переключатель «500 lx»

ҳолатга қўйилади. Стрелка 10 тадан кам бўлимга оғса, переключателни яна камроқ чегарали ҳолатларга ўтказилади. Люксметр билан ўлчашда максимал хатолик шкаланинг бошларига тўғри келади. Шунинг учун катта аниқлик билан ўлчашда стрелка камроқ бўлимларга оғса, ўлчашлар переключателнинг кам чегарали ҳолатларида бажарилади.

4. Ёритилганликни аниқлаш учун стрелканинг шкаладан кўрсатган бўлимлари сонини, 1 та бўлим қиймати ва тузатма коэффициентга кўпайтириш керак.

Баъзи ёруғлик манбалари учун тузатма коэффициентлар қуйидагича бўлади: 1 та бўлим қиймати, перек

Ҳар хил ёруғлик манбалари учун тузатма коэффициентлар

Табий ёруғлик	0,8
Чўглама лампалар	1
ЛД маркали лампалар	0,88
ЛБ маркали лампалар	1,15
ДРЛ маркали лампалар	1,20

лючатель кўрсатаётган ўлчаш чегарасининг асбоб шкаласидаги бўлимлар сони нисбатига тенг. Фотоэлементга ютгич қоплаб ўтказилган ўлчашларда эса дастлабки кўпайтиришлардан чиққан натижани яна 100 га кўпайтириш керак. Масалан, фотоэлементни ютгич билан қоплаб табий ёритилганликни ўлчашда ўлчагич стрелкаси 0 дан 100 лк гача чегарали шкаладан 40-бўлимни кўрсатсин. Бу ҳолда ёритилганлик:

$$40 \cdot \frac{100}{50} \cdot 0,8 \cdot 100 = 6400 \text{ лк га тенг бўлади.}$$

5. Ўлчашларни агрометеорология лабораторияси ҳонасида, коридорда, ташқарида (ёки очик дераза олдида) ўтказиш тавсия қилинади.

Люксметр билан ўлчаш фотоэлемент ва ютгичлар тоза қилиб артилгандан кейин бажарилиши лозим. Асбобни люксметр ўлчагичида кўрсатилган чегарадан ошиқ ёритилганликда кўпроқ вақт тутиб туриш қатъиян ман қилинади.

Эслатма. Машғулотдан ташқари вақтда институт тажриба участкасида экинлар ичидаги ёритилганликларни ўлчанг ва ўзаро солиштиринг.

1. Қуёш радиациясининг ёруғлик эквиваленти деб нимага айтилади?

2. Физика курсидан ёритилганлик бирлиги — «лк»-нинг таърифи қандай?

3. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг турли соҳаларида ёритилганликнинг қандай аҳамияти бор?

4. Люксметрнинг асосий қисмларини тушунтиринг.

5. Люксметр қайси физикавий ҳодисага асосан ишлайди?

6. Ёритилганлик люксметр билан қандай тартибда ўлчанади?

2- ИШ. ҲАВО ТЕМПЕРАТУРАСИНИ ЎЛЧАШ

2.1. ҲАВО ТЕМПЕРАТУРАСИНИНГ ЭКИНЛАР УЧУН АҲАМИЯТИ

Тупроқ ва ҳаво температураси — экинларни экиш (ёки кўчат ўтқазиш)дан бошлаб, то ҳосилни йиғиб олгунча бўлган даврда унинг ўсиши ва ривожланиши шаронтига таъсир қиладиган асосий метеорологик омиллардан биридир. Ўсимликлар организмларида кечадиган физиологик жараёнлар (фотосинтез, нафас олиш) фақат муайян температуралар интервалларидагина бо-
ради.

Экинларда ассимиляция ва нафас олиш жараёнлари айни бир вақтда ўтади, аммо ассимиляция фақат ёруғликда ўтса, нафас олиш эса ёруғликда ва ёруғлик тушмаганида (кечаси) ҳам ўтаверади. Бу иккала жараён ҳам пастроқ температураларга нисбатан интенсив ўтади.

Текширишлар кўрсатадики, баргларда органик моддаларнинг тўпланиши кундузги ва тунги ҳаво температураларига боғлиқдир. Органик моддаларнинг интенсив тўпланиши ва экин яхши ўсиши учун ҳавонинг кундузги температураси, тунги температурасидан юқори бўлиши керак. Кундуз кунни органик моддалар тўпланади ва нафас олиш учун қисман сарфланиб туради. Кечаси фотосинтез жараёни тўхтайдиган, аммо кундуз кунни тўпланган органик моддаларнинг нафас олиш учун сарфланиши давом этаверади.

Тунги паст температураларда органик моддалар камроқ сарф бўлади, демак, улар кўпроқ тўпланиб

экинлар яхши ўса бошлайди. Табиий шароитда, ўсимликлар ҳаво температурасининг кундузи юқори, кечас пастроқ бўлишига мослашган. Теплицаларда кечас ҳаво температурасини сунъий равишда ҳаво очиқ кундаги температурадан $5-7^{\circ}\text{C}$ пастроқ қилиб бошқариш мақсадга мувофиқдир.

Температура ортиши билан ўсимликларнинг нафас олиш интенсивлиги ҳам кучаяди ва энг катта қийматига $35-40^{\circ}\text{C}$ ларда эришади. Температура бундан ҳаёошган сари нафас олиш интенсивлиги пасая боради, ниҳоят 50°C ва ундан ошганда нафас олиш бутунлай тўхтайди. Ўсимликларнинг кўпчилигида ассимиляция ҳаво температураси 5°C дан ошганида бошланади. $25-35^{\circ}\text{C}$ ларда максимум қийматига эришади ва ниҳоят ҳаво температураси $45-50^{\circ}\text{C}$ ларга етганда бутунлай тўхтайди.

Ўсимликларнинг ҳар бир тури учун температуранинг шундай интервали борки, унда ўсимлик нормал ўсади ва ривожланади. Бу температура интервалининг ўзидан оптимал, минимал ва максимал температуралар ажратилади.

Экиннинг ўсиши ва ҳосил тўплаши интенсив борадиган қулай температура интервали *оптимал температура* $t_{\text{опт}}$ деб аталади.

Муҳит температурасининг қисқа муддатга бўлсада минимал температура t_{min} дан пасайиши ёки максимал температура t_{max} дан ошиши, ўсимликнинг ўсишига салбий таъсир кўрсатади. Фикримизнинг далили учун бир неча мисоллар келтирайлик:

— серқуёш республикамызда қишлоқ хўжалигининг асосий тармоғи пахтачиликдир. Ғўзанинг нормал ўсиши ва ривожланиши учун (чигитнинг униб чиқиши) ни ҳам ҳисобга олганда) ҳавонинг оптимал температураси $25-30^{\circ}\text{C}$ ҳисобланади. Ҳаво температураси 17°C гача пасайганда ғўзанинг ривожланиши пасайиб кетади. Ғўза учун кўсак тугиш даврида максимал температура 37°C деб олинади. Ҳаво температурасининг 37°C дан ошиб кетиши ғўза тўқималарини қиздириб юборади. Температура 40°C дан ошганда шоналар тўкила бошлайди. Анча юқори температура ғўзанинг озиқланиш шароитини сусайтиради, тола чиқиш процентини камайтиради ва тола узунлигини қисқартиради, толанинг пишшиқлиги ёмонлашади. Ғўза вегетацияси вақтида иссиқ-

лик етишмаса ҳам тола қисқаради ва унчалик пишиқ бўлмайди.

— профессор В. М. Марков маълумотларига асосан сабзаёт экинлари ва картошка учун запас озиқ тўплаш ҳамда шоналаш фазасида минимал, максимал ва оптимал температуралар қийматлари чегаралари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Сабзаёт экинлари ва картошка учун ҳаво температурасининг қийматлари

Экин тури	Минимал температура (°C)	Оптимал температура (°C)		Максимал температура (°C)
		кечаси	кундузи	
Қарам турп, шолғом, редиска ва бошқалар	1	6	20	27
Картошка, салат, нўхат, сабзи, петрушка, пастернак, укроп, батун пиёз	2	9	23	30
Помидор, ловия, ошқовоқ (йирик ҳосилли), ширин мак кажўхори	8	15	29	36
Бодринг, қовун, тарвуз, бақлажон, қалампир	11	18	32	39

Юқоридаги жадвалдан кўринадикки, помидор учун кечаси температура оптимал температуранинг пастки чегарасигача, яъни 15°C гача пасайганида кўпчилик навларининг гуллаши тўхтайдди, ҳаво температураси $t_{min} = 8^{\circ}\text{C}$ гача пасайганида эса помидор иссиқлик етишмаслигидан ўсишдан тўхтайдди, кундузи температура $t_{max} = 36^{\circ}\text{C}$ дан ошганида эса помидор яна ўсишдан тўхтайдди.

Шундай қилиб, ҳаво температураси кўпчилик физиологик жараёнларда муҳим омил бўлиб, экинларнинг ривожланиш суръатига жиддий таъсир қилади. Бундан ташқари, ўсимлик ривожланиш фазаларининг бошланиши ва давомийлиги ҳам ҳаво температурасига боғлиқ.

Ҳаво температурасининг ўзгариши ҳайвонларга ҳам таъсир қилади. Бунга қуйидаги мисолни келтирамиз.

Ёзнинг иссиқ кунларида, яъни температура 25—30°C дан ошгач яйловдаги қўйлар кам ҳаракатлана бошлайди, соя ер топишга ёки шамол эсадиган жойларни қидиради. Ҳар қайси қўй бошини эгиб, бошқасининг соя-

сига беркитишга интилади, оғир нафас олади, иштаҳас ёмонлашади. Агар ҳаво температураси қўйлар организмнинг температурасига (38°C) тенглашса, улар бутунлай ўтламай қўяди. Шунинг учун иссиқ об-ҳаво шароитида яйловлардаги ҳайвонларни ортиқча иссиқдас сақлаш чоралари кўрилади.

Маълумки, яйловдаги ҳайвонларга ҳаво температураси ва намлиги, радиация ҳамда шамол айни бир вақтда таъсир қилади. Шунинг учун ҳозирги вақтда чорвачилик соҳасида ҳам метеорологик элементларнинг ҳайвонларга таъсирини ўрганиш бўйича илмий ишлар олиб борилаётир.

Ҳаво температурасини ўлчаш учун метеорологик станцияларда психрометрик, минимал ва максимал суюқлик термометрлари, ҳаво температурасини узлуксиз равишда қайд қилиб бориш учун эса термограф ишлатилади.

2.2. ТЕРМОМЕТРЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

Ҳаво ва тупроқ температурасини ўлчаш учун суюқликли (масалан, симобли), термоэлектрик, деформацион ва қаршилиқ термометрлари ишлатилади.

Тупроқ сиртининг температурасини ўлчаш учун мuddатли, максимал ва минимал термометрлар ишлатилади. Ҳаво ва тупроқ сирти температурасини ўлчашга доир ушбу лаборатория ишида қуйидагилар аниқланади:

кузатиш мuddатидаги (бирор аниқ вақт пайтидаги) температура;

бирор вақт оралиғидаги максимал ва минимал температуралар.

Кузатиш momentiдаги ҳаво температурасини ўлчаш учун мuddатли психрометрик термометрлар, тупроқ сиртининг кузатиш мuddатлари оралиғидаги энг юқори ва энг пастки температурасини ўлчаш учун эса максимал ва минимал термометрлар ишлатилади.

Психрометрик термометр. Агрометеорологик ишларда энг кўп ишлатиладиган термометр — психрометрик термометрдир. Бу термометр симобли, шкаласининг chegarаси одатда -20°C дан $+50^{\circ}\text{C}$ гача интервалда, шкаладаги 1 та бўлимнинг қиймати эса $0,5^{\circ}\text{C}$ га тенг.

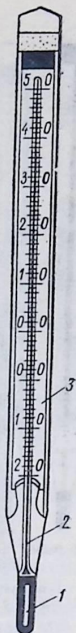
Барча суюқликли термометрлар каби, психрометрик термометр ҳам учта асосий қисмдан: цилиндрик ёки шарсимон шаклдаги шиша резервуар ва унга кавшар-

ланган капилляр канали бор шиша трубка ҳамда бўлимларга бўлинган шкаладан ташкил топган. Резервуар ва капиллярнинг маълум қисми суюқлик билан тўлдирилган. Капилляр трубка ва шкала шиша трубка ичига жойлаштирилган (7-расм).

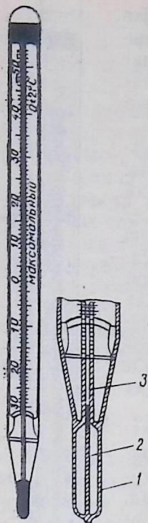
Симобли термометрлар температура ўзгарганида симоб ҳажмининг ўзгариши принципига асосланиб ишлайди. Бундай термометр ёрдамида анча паст, масалан, — $38,9^{\circ}\text{C}$ дан паст температурани ўлчаш мумкин эмас. Чунки, бу температурада симоб қотади ва термометр ишдан чиқади. Метеорологик станцияларда — 36°C гача температураларни ўлчашда симобли психрометрик термометрлар билан бирга спиртли термометрлар ҳам ўрнатилади ва — 36°C дан паст температуралар фақат спиртли термометрлар билан ўлчанади.

Максимал термометр. Кузатиш муддатлари оралиғидаги энг юқори температурани ўлчаш учун ишлатиладиган термометрлар *максимал термометрлар* деб аталади. Бу термометр симобли, унда сут рангли шишага шкала чизилган бўлиб, резервуари цилиндрик ёки шарсимон бўлиши мумкин. Шкаланинг чегаралари — 36°C дан $+51^{\circ}\text{C}$ гача ёки — 21°C дан $+71^{\circ}\text{C}$ гача бўлади. Шкаладаги 1 та бўлим қиймати $0,5^{\circ}\text{C}$ га тенг.

Термометрнинг максимал кўрсатиши махсус штифт (таёқ) ёрдамида сақлаб турилади. Термометрни тайёрлашда резервуар тагига учи капиллярга кира оладиган қилиб кичкина шиша штифт пайванд қилинган. Бунинг натижасида резервуардан капиллярга ўтиш йўли торайиб қолади (бу ҳолда резервуардан капиллярга ўтиш йўли капиллярдаги канал кесимидан кичикроқ кесим юзли ҳалқадан иборат бўлиб қолади). Температура ошганда симоб кенгайиш кучининг таъсирида резервуарнинг тор жойидан капиллярга осонгина ўтади. Чунки, симоб исийётганида кенгайиш кучи, капиллярнинг тор жойидаги ишқаланиш кучидан анча катта.



7-расм. Психрометрик термометр:
1- шиша резервуар; 2- шиша трубка;
3- шкала



8- расм. Максимал термометр

1- резервуар;
2- штифт; 3- канал.

Температура пасайганида симобнинг ҳажми камаяди ва симоб усту капилляр бўйлаб резервуарга томсилжийди. Аммо, симоб капилляр резервуарга (капиллярнинг тор жойидан) ўта олмайди. Чунки, симоб зарчаларининг ўзаро боғланиш кураклари капиллярнинг тор жойидаги ишқалниш кучини енгишга етмайди (8-расм). Шунинг учун капиллярнинг тор жойида симоб устунни узилиб, капиллярда қолган симоб устунни температура пасая бошлаган вақтдаги ҳолатида, яъни кузатиш муддатлари оралиғидаги максимал температура қийматини кўрсатганича қолаверади. Максимал термометрнинг навбатдаги ўлчашларга тайёролаш учун капиллярдаги симобни резервуарга ҳайдаш (буни капиллярдаги симоб устунни резервуардаги симоб билан туташгунча давом эттириш) мумкин. Бунинг учун максимал термометрнинг худди медицина термометри каби бир неча марта кескин силкитилади. Силкитишлардан кейин максимал термометрнинг кўрсатиши муддатли термометрнинг кўрсатишигиз жуда яқин бўлиши керак.

Максимал термометрда капиллярдаги симоб устун резервуардан капилляр бўйлаб осонлик билан узоқлашади. Шунинг учун максимал термометрнинг резервуардан узоқлашган учи биров кўтариб (термометр қўлда) ўрнатилади.

Минимал термометр. Минимал термометр кузатиш муддатлари орасидаги энг пастки температуранинг ўлчаш учун ишлатилади. Бу спиртли термометр ҳисобланади. Унинг шкаласидаги 1 та бўлимнинг қиймати $0,5^{\circ}\text{C}$. Симобни минимал термометр учун ишлатиш мумкин эмас, чунки унинг қотиш температураси $-38,9^{\circ}\text{C}$. Кузатиш муддатлари даврида эса -39°C да ҳам паст температуралар кўп учрайди. Шунинг учун минимал термометрда этил спирти ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) дан фойдаланилади. Унинг қотиш температураси $-117,3^{\circ}\text{C}$; қанаъат температураси $+78,5^{\circ}\text{C}$ га тенг. Спиртли термометр

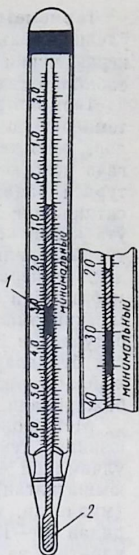
асосан паст температураларни ўлчаш учун ишлатилади. Термометр алоҳида конструкцияга эга бўлиб, резервуари цилиндрик шаклда бўлади.

Минимал температура термометр капиллярларидаги спирт ичига жойлаштирилган хира, иккала учи бироз йўғон қилиб тайёрланган енгил шиша таёқча (штифт) ёрдамида аниқланади (9-расм). Термометр резервуарини юқорига кўтарган вақтда (термометр учига нисбатан) капиллярдаги таёқча спирт бўйлаб эркин ҳаракатланади, аммо ундан бутунлай чиқиб кета олмайди. Чунки, таёқча жуда енгил бўлганидан спирт устуни сиртидаги ботиқ менискии чегаралаб турувчи парда сирт таранглигини ёнга олмайди.

Таёқчанинг термометр капилляри ички деворига ишқаланиш кучи, спиртнинг кенгайиш кучидан катта ва парданинг сирт таранглик кучидан кичик қилиб танланган. Шунинг учун температура ошганида спирт кенгайиб таёқчани осонлик билан айланиб ўтади, аммо температура пасайганида спиртнинг ҳажми камайиб парда таёқчага сурилади ва сирт парда таёқчани ҳам резервуарга қараб ҳаракатга келтиради. Температура пасайиши давом этса, таёқча ҳам резервуарга қараб сурилаверади. Температура ошса ҳаракатдан тўхтайдди. Шундай қилиб, таёқчанинг капиллярдаги тўхташ вазияти кузатиш муддатлари оралигидаги минимал температурани аниқлаш имконини беради.

Таёқчанинг резервуардан узоқлашган учининг кўрсатиши бўйича минимал температурани олинади, спирт менискиининг вазияти эса ҳаво температурасини кўрсатади.

Ўлчашларни бошлашда термометрни ўрнатишдан олдин таёқчани капиллярдаги спирт менискиига етказиш зарур. Бунга термометрнинг резервуарини юқорига қиялатиб кўтариш билан эришилади. Таёқча спирт менискига етиши биланоқ, термометр яна горизонтал ҳолатга қайтарилади.



9-расм. Минимал термометр:

1- шиша таёқча (штифтча) 2- резервуар.

Термометрларни ўрнатиш. Ҳаво температура ўлчашда баъзи эҳтиёткорлик чораларига риоя қилин керак, чунки термометрларнинг кўрсатишида турли сабаблар таъсирида хатоликка йўл қўйилиши мумкин.

Термометрларга қуёш радиацияси тушиб турган температура ўлчанмайди, чунки бу ҳолда термометрлар, ҳаво температурасидан анча юқори температурага исиб кетиши мумкин. Шунинг учун ҳаво температураси фақат соя жойда ўлчанади. Термометрларнинг сатишининг хато бўлишига атрофдаги деворларнинг ўта қизиқ кетиши ёки совитиши, қизиётган ва совитётган тупроқларнинг таъсири сабаб бўлиши мумкин. Шунингдек, температурани ўлчаш вақтида термометрнинг мобили (ёки спиртли) резервуарига ҳам қўл теккизиш мумкин эмас. Метеорологик станцияларда ҳаво температурасини ўлчаш оқ рангга бўялган махсус метеорологик будкалар ичида (ердан 2 м баландликда вертикал жойлаштирилган психрометрик термометрлар ёрдамида) бажарилади.

Метеорологик станцияларда ва постларда тупроқнинг юзининг температурасини ўлчаш учун термометрлар ўлчамлари 4×6 м бўлган очиқ (ўтдан тозаланган, юмшатирилган) майдон марказига ўрнатилади. Учалар (муддатли, максимал, минимал) термометрлар бир-биридан 10—15 см масофага, резервуарларини шарқ томон қаратиб ва бироз тупроққа ботириб (резервуарларнинг ярми кўмиладиган қилиб) ўрнатилади. Резервуарлар тупроққа зич тегиб туриши керак. Муддатли ва минимал термометрлар горизонтал, максимал термометрлар эса резервуарга томон бироз қия қилиб ўрнатилади.

Ҳаво ва тупроқ температурасининг табиий шароити ўзгариши секин боради. Шунинг учун лаборатория машғулотлари вақтида ишни бажаришни тезлаштириш мақсадида термометрлар сунъий равишда иситилган ёки совитилади. Тайёрлаш ишларида йўл қўйилган баъзи хатолар туфайли термометрларнинг кўрсатиши объект температурасининг ҳақиқий қийматига мос келмалиги мумкин. Термометр хатосини тузатиш учун уларнинг кўрсатишига гувоҳномасида берилган тузатишлар киритилади.

Аммо баъзи ҳолларда, масалан, мазкур лаборатория ишини бажаришда бу тузатмаларни киритмасдан студентларнинг асосий эътиборини максимал, минимал термометрларнинг ишлаш принципини ўрганишга қар

тиш мумкин, психрометрик термометрлардан эса контрол асбоб сифатида фойдаланилади.

Амалда максимал ва минимал термометрлар кўпинча тупроқ юзи температурасини ўлчашга мўлжалланган бўлса-да, биз лаборатория ишида қулайлик учун ҳаво температурасини ўлчаш билан шуғулланамиз.

1- машқ. Максимал термометр ёрдамида ўлчаш

Максимал термометр билан ҳаво температурасини ўлчаш қуйидаги тартибда олиб борилади:

психрометрик ва максимал термометрнинг тузилиши, кузатиш методикаси билан танишинг. Ҳар қайси термометр шкаласининг чегараларини ва шкалада 1 та бўлим қийматини ўрганинг;

психрометрик термометр бўйича $0,1^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан температурани ўлчанг (агар лозим бўлса унинг кўрсатишига термометр паспортида кўрсатилган тузатмани киритишни ўрганинг);

максимал термометрни ўртасидан ушлаб (шарчасини пастда тутиб) бир неча марта силкитилади ва у бўйича $0,1^{\circ}\text{C}$ аниқликда термометр кўрсатишини ҳисобланг. Силкитишлардан сўнг максимал термометрнинг кўрсатиши, психрометрик термометр кўрсатишига яқин бўлиши керак;

максимал термометрни горизонтал ҳолда ўрнатинг. Психрометрик термометрни ҳам максимал термометр ёнига ўрнатинг;

максимал термометрнинг резервуарига қўл теккизиб иситинг ва яна шкаладан ҳисобни бажаринг;

максимал термометрни бирор усулда, масалан, ҳўллатта билан совитинг ва яна шкаладан ҳисобни бажаринг;

термометрларни иситиш ва совитишларни такрорланг ва шкаладан ҳисобларни ёзиб боринг.

Эслатма: Тажриба давомида максимал термометрни силкитмаслик керак.

Кўрсатилган тартиб бўйича тажрибани уч жойда: лабораторияда, институтнинг бошқа бирор биносида (ёки хонасида) ва ташқари очиқ ҳавода (соя жойда) ўтказинг;

Ушбу схема бўйича қуйидаги 5-жадвални тўлдиринг:

Саволлар

1. Психрометрик термометр тузилиши ва ишлаш принципини тушунтиринг?

Максимал ва психрометрик термометрлар билан ҳаво температурасини ўлчаш

Тажри- ба но- мери	Тажрибанинг бориши	Термометрлар кўрсатиши				
		Лаборатория да		Био (ёки хона)да		Очиқ ҳавода
		психрометрик	максимал	психрометрик	максимал	
1.	Бошланғич ҳисоб					
2.	1-натижидан кейинги ҳисоб					
3.	1-совитишдан кейинги ҳисоб					
4.	2-натижидан кейинги ҳисоб					
5.	2-совитишдан кейинги ҳисоб					
6.	Максимал температура					

2. Максимал термометрнинг тузилиши қандай?
3. Максимал термометр қандай ишлатилади?
4. Максимал термометр билан температурани ўлчаш қандай бажарилади.

2- машқ. Минимал термометр ёрдамида ўлчаш

Минимал термометр билан температурани ўлчашлар қуйидаги тартибда олиб борилади:

психрометрик ва минимал термометрларнинг тузилиши билан танишинг;

термометрлар шкалаларининг чегараларини, шкаладаги 1 та бўлим қийматини ва психрометрик термометрда симоб устуни, минимал термометрда эса спирт мениски ҳамда таёқча бўйича температурани $0,1^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан ҳисоблашни яхшилаб ўрганиб олинг;

минимал термометр резервуарини юқорига кўтариб, таёқчани спирт менискига келтирилади, сўнгга термометр горизонтал ҳолатда жойлаштирилади ва $0,1^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан шкаладан спирт мениски ҳамда таёқча бўйича ҳисоб ўтказилади. Бунда минимал термометрнинг кўрсатиши, психрометрик термометрники каби бўлиши керак;

психрометрик термометрнинг шарчасини минимал термометр резервуарига ёнма-ён қилиб ўрнатинг;

термометрни бир неча градусга, масалан, қўл билан ушлаб қиздиринг ва яна психрометрик термометрда симоб устуни бўйича, минимал термометрда шкаладан спирт мениски ва таёқча бўйича ҳисоблашлар ўтказинг;

термометрларни бирор нарса, масалан, ҳўл пахта (ёки латта) билан совитинг ва яна шкаладан ҳисоб ишларини бажаринг.

термометрларни иккинчи марта иситинг ва шкаладан ҳисобларни такрорланг;

термометрларни иккинчи марта совитинг ва шкаладан ҳисобларни ўтказинг;

Ушбу схема бўйича қуйидаги 6-жадвални тўлғазинг.

Эслатма. Таъриба давомида термометр горизонтал ҳолатда қолиши керак. Бу таърибани кўрсатилган тартиб бўйича уч жойда: лабораторияда, бирор бинода (ёки хонада), ташқарида (соя жойда) ўтказинг.

Саволлар

1. Минимал термометр қандай тузилган?
2. Минимал термометрнинг ишлаш принципи қандай?

3. Нима учун минимал термометрда спиртдан фойдаланилади?

4. Минимал термометр қандай вазиятда ўрнатилади?

5. Ҳавонинг минимал температураси минимал термометр билан қандай ўлчанади?

2.3. ТЕРМОГРАФНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

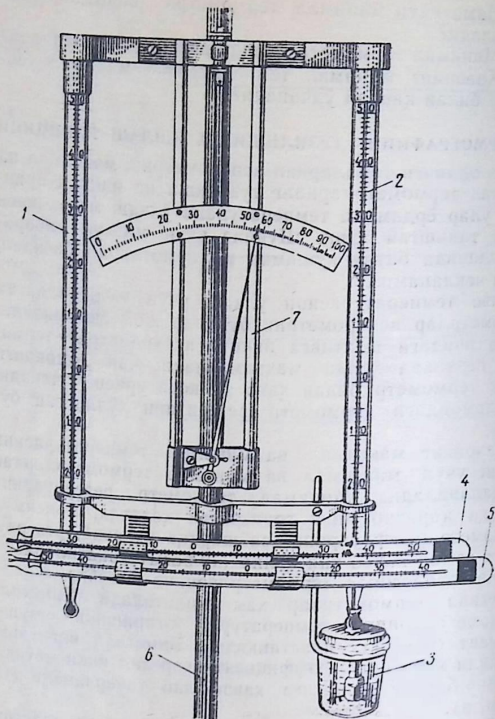
Биз олдинги темалардан психрометрик, максимал ва минимал термометрларнинг тузилиши ва ишлаш принципи, улар ёрдамида температурани ўлчаш методикаси билан танишган эдик. Шунинг учун мазкур лаборатория ишида баъзи қўшимча маълумотларни баёнлаш билан чекланамиз.

Ҳаво температурасини ўлчаш учун мўлжалланган термометрлар психрометрик будкада жойлаштирилади. Будка ичидаги штативга иккита психрометрик термометр вертикал ҳолда маҳкамланади: чап томондаги қуруқ термометр билан ҳаво температураси ўлчанади, ўнг томондаги термометр резервуари ҳўлланган бўлади.

Ҳавонинг максимал ва минимал температурасини ўлчаш учун максимал ва минимал термометрлардан фойдаланилади. Минимал термометр резервуарини шарққа қаратиб аниқ горизонтал ҳолатда, максимал термометр резервуарини эса шарққа қаратиб, резервуарига томон бироз қия қилиб (10-рasm) ўрнатилади.

Метеорологияда термометрларнинг яна бир тури — биметалл термометрлар ҳам ишлатилади. Биметалл термометрларнинг температура ўзгаришини сезувчи элемент биметалл пластинкадир. Биметалл пластинка чизикли кенгайиш коэффиценти ҳар хил икки металл-ни бир-бирига узунасига кавшарлаб тайёрланади (11-рasm, а).

Ҳаво температураси ўзгарганда биметалл пластинкани ташкил қилувчи металл ленталарининг чизикли кенгайиш коэффиценти ҳар хил ҳажмда кенгайиб эгилади. Масалан, инвар ва пўлатдан иборат биметалл пластинкадаги чизикли кенгайиш коэффиценти кичик-роқ инвар пластинканинг устки томонига жойлаштирсак, ҳаво температураси ошиши билан пластинка юқорига эгилиб, инвар унинг ичкарасида қолади (11-рasm, б); ҳаво температураси пасайганида эса пластинка аввалгига тескари пастга эгилади (11-рasm, в). Агар биметалл пластинканинг бир учини қўзғалмас қилиб



10- расм. Психрометрик буд
термометрларни ўрнатиш

1- қуруқ термометр; 2- ҳулли
термометр; 3- стаканча; 4- макет
термометр; 5- минимал термометр;
6- штатив; 7- гигрометр.



a



b



в

11- расм. Биметалл пласти

маҳкамлаб қўйсак, ҳаво температураси ошиши билан унинг бўш учи пастга ёки юқорига эгилади.

Текширишлар биметалл пластинка бўш қолган учининг кўчиши температура ўзгаришига тўғри пропорционаллигини кўрсатади. Шу сабабли биметалл термометрларнинг шкаласи деярли текис бўлинган. Бундай биметалл пластинкалар термографда ишлатилади. Температуранинг маълум муддатларда ўлчаш ҳамма вақт ҳам етарли бўлавермайди. Қишлоқ хўжалик мутахассислари температуранинг ўзгариб боришини доимо билишлари керак. Шу мақсадда метеорологик станцияларда суюқликли термометрлардан ташқари ҳаво температурасининг вақтга нисбатан ўзгаришида қаттиқ жисмларнинг чизиқли ўлчамларининг ўзгариши принципига асосланиб температура ўзгаришларини ёзиб борадиган асбоб — термографлар қўлланилади.

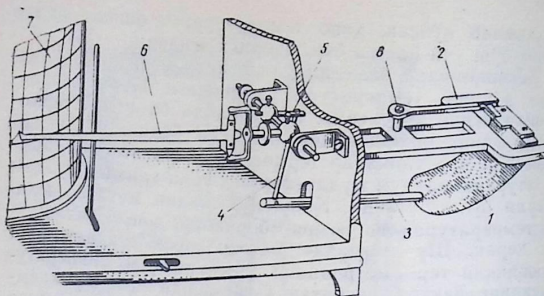
Термографнинг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат: биметалл пластинка, узатиш механизми, ичкарисиди соат механизми барабан, барабанга ўраш учун махсус қоғоз ленталар.

Термографларнинг ҳаво температураси ўзгаришларини қабул қилувчи қисми — юпқа биметалл пластинкадан иборат. Биметалл пластинка авваллари темир ва мис ленталардан тайёрланган бироқ ҳозир инвар ҳамда пўлат ленталар ўзаро кавшарлаб ишлаб чиқарилмоқда.

Биметалл пластинканинг бир учи асбоб корпуси ташқарисиди қолдоққа маҳкамланган. Унинг иккинчи учи бўш қолдирилган ва у температура ўзгарганида кўчиши мумкин (12-расм).

Термографнинг узатувчи қисми рычаглар системасидан иборат. Биметалл пластинканинг бўш учига рычаг маҳкамланган ва у тортқич ҳамда тирсакли вал рычаги билан бириктирилган. Тирсакли валнинг иккинчи рычаги стрелкадан иборат бўлиб, унинг охирига ўрнатилган ковак пирамида шаклидаги перосининг учи барабанга қаратилган. Перо глицерин аралашмали анилин сиёҳ билан тўлдирилади. Чунки бундай сиёҳ секин қурийди ва музламайди.

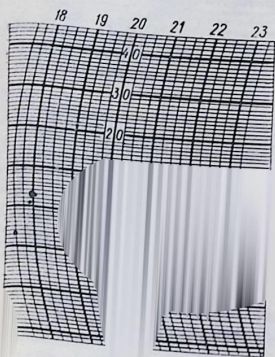
Термографнинг қайд қилувчи қисми — ичкарисига соат механизми жойлаштирилган барабандан иборат. Барабан, асбоб корпуси тагига ўрнатилган вертикал, қўзғалмас ўқ атрофида соат механизми ёрдамида айланади.



12- расм. Биметалл термограф:

1- биметалл пластинка; 2- колодка; 3- рычаг; 4- тортқич; 5- тирсакли вал рычага; 6- стрелка; 7- барабан.

Ҳаво температураси ўзгарганда биметалл пластинка ҳам ҳолатини ўзгартиради, бўш учининг ҳаракати эса кучайтирилган ҳолда пероли ёзгич стрелкага узатилади. Айланаётган барабанга ўралган қоғоз лентага тегиб турувчи перо, унга ҳаво температурасининг ўзгаришига мос эгри чизиқ чизади (13-расм).



13- расм. Термограф лентаси.

Барабаннинг айланиш тезлигига қараб термографлар суткалик ва ҳафталик бўлади. Қоғоз лентадаги горизонтал чизиқлар — градусларга (ҳар бир бўлимининг қиймати 1°C га тенг), вертикал чизиқлар эса вақтга тегиш

ли. Суткалик термограф лентасидаги вертикал бўлимининг ҳар бир бўлими 5 мин га, ҳафталик термограф лентасида эса соатга тенг. Термограф метеорологик станциялардаги психрометри будкалардан 4—5 м ма софада ҳамда кичикро

жалюзий будканинг ичига ўрнатилади. Термограф лентасини алмаштириш қўйидаги тартибда олиб борилади:

термограф қопқоғи кўтарилиб, температура ўзгаришларини ёзадиган перони арретир билан барабандан четроққа чиқарилади ва барабанин ўқдан чиқариб олинади;

лентани сиқиб турган ясси пружина барабан тагидан олинади. Янги лента барабанга зич тегиб турадиган ҳолда жойлаштириб, охирги учлари ясси пружина билан маҳкамланади;

барабаннинг ичига ўрнатилган соат механизминини калит билан етарлича бураб юргизилади;

барабан асбоб корпусидаги ўққа киритиб ўрнатилади;

асбобнинг температура ўзгаришларини қабул қиладиган қисмидаги винти билан перони лентанинг «қуруқ» термометр кўрсатишига мос бўлимга келтирилади;

перо сиёҳ билан тўлдирилади, арретирни суриш билан перо барабанга теккизилади. Бунда перодан лентада из қолиши керак. Сўнгра термограф қопқоғи ёпилади;

барабани вертикал ўқ атрофида секин бураш билан лентадаги ёзишларнинг бошланишини айти шу пайтдаги минут стрелкасининг кўрсатишига мос ҳолга келтирилади;

янги лента тепасидаги чап томон бурчагига ёзиш бошланиши вақти (соатлар ва минутлар) қайд қилинади.

3- машқ. Термограф лентасини ишлаб чиқиш

Сутка давомида термограф лентасидаги ёзишларни ишлаб чиқиш қўйидаги тартибда олиб борилади:

1. Кузатишнинг асосий муддатларида, муддатлар орасидаги ҳар қайси соатда термограф кўрсатишлари 7-жадвалга ёзиб борилади. Термограф кўрсатишлари $0,1^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан олинади.

2. 7-жадвалга термограф лентасидаги соатларга мос ҳаво температурасининг ҳақиқий қийматларини психрометрик термометр кўрсатишларидан олиб ёзилади.

3. Керакли соатлардаги ҳаво температурасининг ҳақиқий қийматлари ва лентадаги ёзишлар қийматлари

орасидаги айирмалар ҳисобланади. Бу айирмалар кескичлиги муқаддаслардаги термографлар кўрсатишига тузатмалар бўлади.

4. Асбобнинг ишлаши мобайнида термограф тузатмаси бир текисда ўзгариб борган деб қабул қилиб, ҳар қайси соат учун тузатмани ҳисоблаш мумкин. Бунинг учун иккита белги орасидаги тузатма қиймати бир текисда интерполяция қилинади. Масалан: соат 12 да тузатма $-0,4^{\circ}\text{C}$, соат 20 да $+0,4^{\circ}\text{C}$ бўлсин. Демак, 8 соат давомида температура $0,8^{\circ}\text{C}$ га ўзгаради, ҳар қайси соатда эса $0,8^{\circ}\text{C} : 8 = 0,1^{\circ}\text{C}$ га ўзгарган. Ҳар қайси соат учун тузатма қуйидагича бўлади:

Соатлар	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тузатма, $^{\circ}\text{C}$	$-0,4$	$0,3$	$-0,2$	$-0,1$	$0,0$	$+0,1$	$+0,2$	$+0,3$	$+0,4$

5. Ҳар қайси соатга мос тузатмани термограф кўрсатишига қўшиб шу соатлардаги температуранинг ҳақиқий қийматлари аниқланади.

6. Ўлчаш ва ҳисоб натижалари 7-жадвалга ёзилади:

7-жадвал

Термограф ёрдамида ҳаво температурасини аниқлаш

Ҳаво температураси	Соатлар								
	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Психрометрик термометр бўйича ҳисоблар									
Лента бўйича ҳисоблар									
Тузатма									
Ҳаво температурасининг ҳақиқий қийматлари									

Саволлар

1. Ўсимлик ҳаётида ҳаво температурасининг аҳамияти қандай?
2. Ўсимлик учун ҳаво температурасининг оптимал интервалини тушунтириб беринг.

3. Термограф метеорологик станцияларда қаерда ва қандай ўрнатилади?

4. Термографнинг асосий қисмларини айтинг. Биметалл пластинка нима?

5. Термограф лентасидаги температура қийматларига нима учун тузатмалар киритилади?

6. Ҳаво температурасининг ҳақиқий қийматлари қандай аниқланади?

3- ИШ. ТУПРОҚНИНГ ТУРЛИ ЧУҚУРЛИҚЛАРИДАГИ ТЕМПЕРАТУРАСИНИ ЎЛЧАШ

3.1. ТУПРОҚ ТЕМПЕРАТУРАСИНИНГ ЭКИНЛАР УЧУН АҲАМИЯТИ

Тупроқ температураси экинлар ва тупроқдаги микро-организмлар учун муҳим ҳаётий омил бўлиб, унинг катталиги Ер сиртига тушувчи қуёш радиацияси миқдорига боғлиқ.

Маълумки, Ернинг қуруқлик сирти ютган қуёш радиацияси иссиқликка айланади. Бу иссиқликнинг бир қисми экинларни ва атмосферанинг ерга яқин қатламини иситишга, тупроқнинг устки қатламлари ҳамда экинлардаги сувни буғлатишга сарфланса, қолган қисми тупроқнинг ички қатламларига ўтади.

Ерга тушувчи қуёш радиациясининг миқдори сутка ва йил давомида бир хил бўлмаганидан тупроқ температураси ҳам бунга боғлиқ равишда ўзгариб боради.

Уруғларнинг униб чиқиши, тупроқ маълум температурагача қизиганидан кейин бошланади. Ўсиш ва ривожланиш ҳар бир ўсимлик тури ва улар ҳаётининг ҳар бир даври учун бирор муайян температура интервалида рўй беради. Баъзи экинлар учун температуранинг бундай чегаралари қуйидаги 8-жадвалда келтирилган.

8-жадвал

Турли хил экинлар уруғларининг униб чиқиши температуралари

Экин тури	Тупроқ температураси чегаралари (°C)	
	минимал	максимал
Арпа, буғдой	0—5	31—37
Маккажўхори	8—10	44—50
Қовун, бодрийг	15—18	40—44
Ошқовоқ	13—15	44—50

Тупроқ температураси кўтарилиши билан уруғларнинг униб чиқиш тезлиги ортиб, майса кўрингунгач бўлган давр қисқаради. Масалан, чигитнинг уна бошлаши ва ғўзанинг суст ривожланиши учун етарли бўлган тупроқнинг энг паст суткалик температураси $10-12^{\circ}\text{C}$ ҳисобланади. Аммо бу температурада чигит уна бошса ҳам, ер бетига бўртиб чиқа олмайди. Чигитнинг тўқ кунда ёппасига униб чиқиши ва майсалар кўриниши учун тупроқ температураси $16-18^{\circ}\text{C}$ бўлиши керак. Маккажўхори уруғини тупроқ температураси 12°C етганда экилса 21 кунда, температура 18°C бўлганда экилса 8—9 кунда униб чиқади. Яна бир мисол келтирайлик. Лавлаги уруғлари тупроқ температураси 8°C да селилса 3 ҳафтадан кейин, 25°C да эса 4 кун ўтгач майсаси кўринади.

Ўсимлик илдизи атрофидаги тупроқнинг температураси паст бўлса, унинг ўсиши секинлашади. Ўтказилган баъзи тажрибалар кўрсатадики, очиқ ерларда тупроқнинг $20-24^{\circ}\text{C}$ гача қиздириш совуққа чидамли экинлар ҳосилдорлигини 2 марта, иссиқсевар ўсимликлар ҳосилдорлигини эса 2—3 марта ортишига олиб келган. Совуққа чидамли экинларга тупроқ температурасини $6-10^{\circ}\text{C}$ гача, иссиқсевар ўсимликларда $10-14^{\circ}\text{C}$ гача пасайтирилса, ҳосилдорлик 2—3 марта камаяди.

Тупроқнинг оптимал температурадан ортиқ иссиқ уруғларнинг ривожланишини секинлаштириб, ўсимликнинг салбий таъсир кўрсатади.

Масалан, тупроқнинг ортиқча қизишида картошканинг ҳосилдорлиги, маҳсулот сифати ва озиқлик қиймати пасаяди.

Юқорида келтирилган мисоллардан кўринадикки, тупроқ температураси экинларнинг ўсиши ва ривожланишида муҳим роль ўйнайди. Шунинг учун тупроқнинг иссиқлик режимини тўғри бошқариш жуда муҳимдир. Турли иқлим зоналарида тупроқ температураси режим ҳар хил мақсадларни ҳисобга олган ҳолда бошқарилади. Маълумки, мамлакатимизнинг шимолий районларида экинларни экишни эрта бошлаш, уруғнинг униб чиқиш илдиз олиши ва ривожланиши учун қулай температур шароитини яратиш мақсадида баҳорда тупроқ температурасини ошириш тадбирлари кўрилади. Ўзбекистоннинг иқлими шароитида ёзда тупроқнинг ортиқча қизимаслиги тадбирлари қўлланади. Масалан, ёзда тут уруғларини экилгандан кейин унинг устидан ёғоч қипиқлар

сепилиб, тупроқ сиртининг ортиқча қизиб кетишига йўл қўйилмайди ва тупроқнинг намлигини сақланади.

Тупроқнинг юзини торф, сомон, майдаланган бўр ва кўмир кукунлари, битум, нигрозинлар билан қоплаш, яъни мульчалаш билан температурасини бошқариш мумкин. Қора мульча қўлланганда тупроқ температура-си ошади ва шу сабабли уларни эрта кўкламда экин экишда ҳамда иссиқсевар ўсимликларни ўстиришда иш-латилади. Оқ мульча эса тупроқни ортиқча қизишдан сақлайди, шунинг учун уни юқори температураларда авж ололмайдиган экинлар уруғини ўстиришда фойда-ланиш мумкин. Бундан ташқари қишлоқ хўжалик ама-лиёти экинларни экишда туп ва қатор ораларини тўғри танлаш, уруғ экиш ёки кўчат ўтказиш муддатларини тўғри танлаш билан ҳам ўсимликка қулай температура интервали яратилади.

Хулоса қилиб айтганда, тупроқ температурасини ўл-чаш усулларини билиш ҳамда уни амалда қўллай олиш қишлоқ хўжалик ходими учун ниҳоятда муҳимдир. Туп-роқнинг турли чуқурликлардаги температурасини ўлчаш учун Савинов термометрлари ва термометр-шчуплардан фойдаланилади.

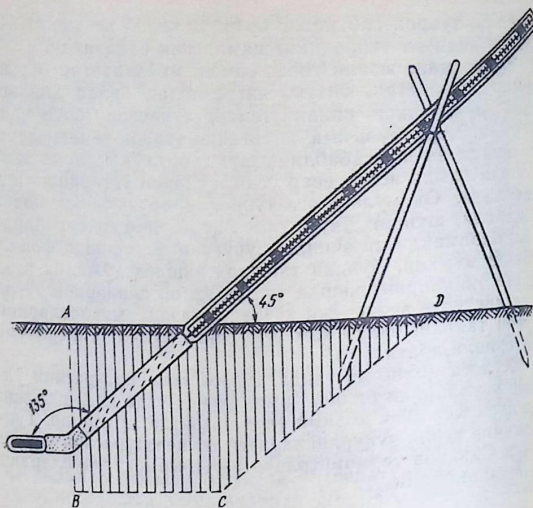
3.2. САВИНОВ ТЕРМОМЕТРЛАРИ

Савинов термометри симобли, шкаласидаги 1 та бў-лимнинг қиймати $0,5^{\circ}\text{C}$. Бу термометрнинг резервуари цилиндрик шаклда. Термометр резервуарнинг юқорироқ қисмидан 135° га букилган. Термометрнинг шишадан қилинган ҳимоя трубкасининг қобиғи, резервуардан шкаланинг бошигача иссиқликни кам ўтказадиган мод-далар билан тўлдирилган бўлади.

Бундан мақсад термометрнинг резервуардан устки қисмини иссиқлик изоляциясини яхшилашдир. Чунки, термометрнинг резервуардан кейинги қисмлари фарқли температура шароитида бўлади ва иссиқлик изоляцияси яхши бўлсада, тупроқнинг юқорида жойлашган қатлам-лари температураси ҳам термометр кўрсатишига таъсир қилиши мумкин.

Савинов термометрлари метеорологик станцияларда тупроқ юзининг температурасини ўлчайдиган термометр-лар жойлаштирилган майдонга, бу термометрлардан ғарбдан 20 см дан кейин ўрнатилади (14-расм).

Термометрларни ўрнатишдан олдин шарқий-ғарбий йўналишида кенглиги 25—30 см, узунлиги 40 см, чуқур-



14- расм. Савинов термометрини ўрнатиш.

лиги 20 см дан ошиқроқ ариқча ковланади. Сўнгра бу ариқчанинг шимолий томони тик девор тарзида қолдириб тупроғи олинади. Ҳосил бўлган девордан шарқдан ғарбга томон даставвал 5 см, сўнгра 10, 15 ва 20 см баландликларда горизонтал чуқурчалар ўйилади. Бу чуқурчаларга термометрларнинг резервуарларини шимолга қаратиб, тупроққа зич тегадиган қилиб, букилган жойигача киритиб жойлаштирилади. Термометрлар бири-биридан горизонтал йўналишда 10 см ча масофаларга ўрнатилади.

Термометр тўғри ўрнатилса, унинг тупроқ юзидан чиқиб турадиган қисми 45° бурчак ҳосил қилади. Термометрлар ўрнатилгач, ариқча яна тупроқ билан тўлдирилади. Термометрлар мувозанатда бўлиши учун уларнинг ҳар қайсиси ёғочдан қилинган айри устига жойлаштирилади.

Савинов термометрлари билан тупроқ температурасини ўлчаш баҳордан бошланади. Кузда тупроқнинг 5 см чуқурликдаги температураси 0°C дан пасайса термометр

тупроқдан олиб қўйилади. Чунки, совуқ тушганда тупроқ юзи музлаб термометрлар синиши мумкин. Савинов термометрлари комплект тарзда чиқарилади. 1 та комплектда тупроқнинг 5, 10, 15 ва 20 см чуқурликлардаги температурасини ўлчашга мўлжалланган тўртта термометр бор.

1- машқ. Савинов термометри ёрдамида температурани ўлчаш

Савинов термометри билан танишиш метеорология лабораторияларида, кузатиш тажрибалари эса институт метеорологик майдончасида олиб борилади. Бунда:

Савинов термометрларининг тузилиши ва ҳар хил чуқурликда ўрнатиш усули пухта ўрганилади, сўнгра схемаси чизилади;

термометр шкаласидан 1 та бўлимининг қиймати аниқланади;

термометрлар аввалдан қазиб қўйилган иккала томонни ёпиқ ариқчага резервуарларини шимолга қаратиб 5, 10, 15 ва 20 см чуқурликларда ўрнатилади;

бир неча минутдан кейин термометрлар шкаласидан 0,2°С аниқлик билан ҳисоб ўтказилади;

яна икки жойда худди шундай тартибда ва айни бир вақтда ўлчашлар ўтказилади;

ўлчаш натижалари 9-жадвалга ёзилади;

9- ж а д в а л

Савинов термометрлари билан тупроқ температурасини ўлчаш

Термометрлар ўрнатилган чуқурликлар, см	Кузатиш жойларидаги тупроқ температураси		
	1-участкада	2-участкада	3-участкада
5			
10			
15			
20			

кузатишлар тамом бўлгач йиғилган маълумотлар анализ қилинади. Турли участкалардаги ва ҳар хил чуқурликлардаги тупроқ температураси ўзаро солиштирилади;

учала участка учун тупроқ температурасининг чуқурликка боғлиқлиги графиклари чизилади.

15- расм. Термометр-шчуп:

1- термометр; 2- металл филоф; 3- конуссимон учлик; 4- прокладка (қистирма); 5- кесик; 6- дастак.



Саволлар

1. Ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишида тупроқ температурасининг роли қандай?
2. Савинов термометрининг тузилиши айтиб беринг.
3. Савинов термометри қандай ўрнатлади?

3.3. ТЕРМОМЕТР-ШЧУП

Бу термометр ернинг ҳайдаш қатламда тупроқнинг 3 см дан 40 см гача чуқуридаги температурасини ўлчаш учун ишлатилади. Суюқликли термометрнинг турида термометрик суюқлик сифатида тупроқдан фойдаланилган ва шкаласида 1 т^б бўлимининг қиймати 1,0°С.

Термометрни пастки қисми конуссимон учлик қилиб тайёрланган металл филофнинг ичига жойлаштирилган (15-расм). Термометр резервуари ҳам конуссимон учлик ичида. Конуссимон учлик билан резервуар орасида иссиқлик контакти яхши бўлиши учун резервуар конуссимон учлик ичига солинган мис кукуни билан жойлаштирилган. Иссиқликнинг филофдан резервуарга узатилмаслигини таъминлаш учун термометрнинг конуссимон учи филофнинг бошқа қисмларида эбонит прокладка билан ажратилган.

Филофнинг устки томонида термометр шкаласини қўриш учун бўйлама кесик қўйилган. Термометр шчупи вертикал ҳолатда сақлаш ва ўрнатиш керак.

2- машқ. Термометр-шчуп билан тупроқ температурасини ўлчаш

1. Термометрнинг тузилиши ва вазифаси ўрганилади.
2. Термометр шкаласидан 1 та бўлимининг қиймати асосий қисмлари дафтарга ёзилади.

3. 5 та термометр-шчуплари танлаб олиниб, уларнинг кўрсатишлари ўзаро солиштирилади, агар кўрсатишлар бир хил бўлса, ўлчашни бошлаш мумкин.

4. Термометр тепасидаги дастани эҳтиётлик билан босиб термометр тупроққа киритилади. Агар тупроқ қаттиқ бўлса, ёғоч ёки металл стержень билан керакли чуқурлик ўйилади. Термометр чуқурчага жойлаштири-лаётганда конуссимон уч тупроққа зич кириб туриши керак. Термометрларни ўрнатгач, 3—5 минут ўтгандан кейин уларнинг кўрсатишлари кузатиш жадвалига ёзи-лади.

5. Худди шундай шарондта яна бошқа икки жойда ўлчаш ўтказилади (бунинг учун бошқа, термометрлар-дан фойдаланиш мумкин).

6. Ўлчаш натижалари 10-жадвалга ёзилади:

10-жадвал

Термометр-шчуп билан тупроқ температурасини ўлчаш

Термометрлар ўрнатилган чуқурликлар, см	Тупроқ температуралари		
	1-участкада	2-участкада	3-участкада
5			
10			
15			
20			
25			

7. Ҳар учала участка учун тупроқ температурасининг чуқурликка боғлиқлиги графиклари чизилади.

Саволлар

1. Термометр-шчуп қандай тузилган?
2. Нима учун термометр резервуари мис кукуни ичи-га жойлаштирилган?
3. Термометр-шчуп қандай вазиятда ўрнатилади?
4. Термометр билан ўлчаш тартибини тушунтириб беринг?

4- ИШ. АТМОСФЕРА БОСИМИ

4.1. АТМОСФЕРА БОСИМИ ВА УНИНГ ЎЛЧОВ БИРЛИКЛАРИ

Атмосфера босими асосий метеорологик элементлар-дан бири бўлгани учун ҳам у барча метеорологик стан-цияларда ўлчанади. Атмосфера босими барометрик ни-

велирлаш, яъни бир жойнинг иккинчи жойга нисбатан баландлигини аниқлашда, айрим ерлар рельефи карсини тузишда, об-ҳавонинг маҳаллий аломатларига раб унинг яқин қўлларда қандай бўлишини олдиндан айтиб бериш мақсадларида қўлланилади.

Маълумки, Ер сирти ва ундаги барча жисмларга атмосфера босими таъсир қилади. Атмосфера босимини амалда кўп ишлатиладиган ўлчов бирликлари миллиметр симоб устуни (мм. сим. уст.) ва миллибар (мб) лар ҳисобланади.

1 Миллиметр симоб устуни — косали барометрдаги симоб устунининг 1 мм га кўтарилиши ёки пасайишига мувофиқ атмосфера босимининг ўзгаришидир. Атмосфера босимини СИ системасида мб бирликда ўлчаниб, у 1 см² сиртининг равишда 1000 дин куч билан таъсир қиладиган босимга тенг;

$$1 \text{ мб} = 10^3 \frac{\text{дн}}{\text{см}^2}$$

Атмосфера босимининг 1 мм. сим. уст. ва 1 мб бирликлари орасида қуйидаги муносабат мавжуд:

1 мм. сим. уст. = 1,33 мб ёки мб = 0,75 мм. сим. уст. СИ системасида атмосфера босими Па бирликда ўлчанади. Уни Паскаль (Па) деб аталиб, Па билан мм. сим. уст. ва мб лар қуйидагича боғланган:

$$1 \text{ мм. сим. уст.} = 133 \text{ Па} = 1,33 \text{ гПа (гектопаскаль)}$$

$$1 \text{ мб} = 10^2 \text{ Па} = 1 \text{ гПа}$$

Метеорологияда атмосфера босимини ўлчаш учун асосан суюқлик (симоб)ли барометрлар ва металл барометр (анероид)лар ишлатилади. Симобли барометрларда атмосфера босимини энг аниқ ўлчайдиган асбоблар бўлиб, улар метеорологик станцияларда қўлланилади.

Дала шароитида, турлича мақсадларда уюштирилган экспедицияларда, кемаларда ва самолётларда атмосфера босимини ўлчашда металл барометр — анероидлар ишлатилади. Шунинг учун биз қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш практикасини назарга олиб анероиднинг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишамиз.

4.2. АНЕРОИДНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Анероиднинг қабул қилувчи қисми — қопқоғи ва таъриф ўлқинсимон (гофрланган) сиртли металл қутича А деб аталган (16-расм). Бу қутичадан ҳаво сўриб олиниши

(қутичанинг ичидаги ҳаво босими 10^{-2} мм. сим. уст. дан ҳам кам). Атмосфера босими қутичани эзиб юбормаслиги учун қутичанинг қопқоғи кучли Б пружина билан юқорига тортиб қўйилган.

Атмосфера босими ортганда қопқоқ пастга букилади ва пружинани тортади. Босим камайганда пружина қопқоқни юқорига кўтариб тўғрилайди. Чунки, қутичанинг тағи қўзғалмас қилиб маҳкамланган, шунинг учун қутичанинг букилиши ва кенгайиши фақат устки сиртининг кўчишлари туфайли вужудга келади.

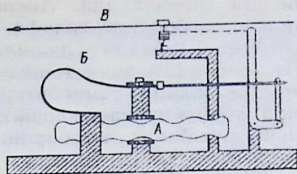
Қутичанинг деформация миқдори жуда оз бўлади. Масалан, атмосфера босими 80 мм сим. уст. га ўзгарса, қутича деформацияси миқдори 0,3 мм гагина тенглашади.

Қутича қопқоғининг бундай кучсиз тебранишлари ричаглар системаси воситасида кучайтирилиб, стрелка Вга узатилади, стрелка атмосфера босими ўзгарганда шкала устида ўнгга ёки чапга оғади. Стрелканинг тағига ўрнатилган шкаладаги бўлимлар қиймати самобли барометрнинг кўрсатишларига мослаб топилган, шкаласи бевосита паскалларда ифодаланган анерондлар ҳам мавжуд.

{ Анеронднинг сиртига асбоб температурасини ўлчаш учун ёйсимон термометр ўрнатилган ва анеронд механизми ойнадан қопқоғи бор пластмасса ёки металл корпусга жойлаштирилади.

Ҳозирги вақтда пружинаси йўқ анерондлар ҳам чиқарилмоқда. Уларда пружина ролини қутичанинг эластик қопқоқлари бажаради. Бундай анерондларнинг қабул қилувчи қисми 5—6 та гофрланган қутичадан иборат.

Барометр билан ўлчашни бошлаш учун у махсус горизонтал тағлик ёки стол сиртига горизонтал ҳолатда жойлаштирилади. Сўнгра филоф қопқоғини очиб, анеронднинг термометридан температурани $0,1^\circ$ аниқлик билан ҳисоб қилинади. Сўнг асбобнинг узатувчи қисмидаги ишқаланишни енгиш учун қутичанинг ойнали қопқоғига бармоқ билан секингина чертилади ва стрелканинг шкалага инсбатан ҳолати 0,1 мм. сим. уст. аниқ-



16- расм. Анеронд тузилиши схемаси:

А- қутича; Б- пружина; В- стрелка.

лигида ҳисобланади. Анероид бўйича ҳисоблар бажариладигач, асбобнинг филофи, қопқоғи ёпиб қўйилади.

Анероид билан ўлчашларда атмосфера босимининг ҳақиқий қийматини топиш учун унинг кўрсатишларини уч хил: шкала, температура бўйича ва қўшимча тузатишларни киритиш керак. Бу тузатишларнинг ҳар қайсиси асбобнинг текшириш гувоҳномасига ёзилган бўлади.

Шкала бўйича тузатмалар бирор асбоб қисмларининг ва айниқса, унинг узатиш механизмининг тайёрлашдаги камчиликларни йўқотиш учун киритилади.

Анероидларнинг шкаласи мазкур типдаги барча анероидлар учун бир хил қилиб олинади. Аммо ҳар қайси анероид қисмларини, масалан, қутичасини, шкаласини ва ниҳоят узатиш механизмининг тайёрлашда озгина бўлса ҳам камчиликка йўл қўйилади. Натижада анероиднинг сезгирлиги шкаланинг турли қисмида бир хил бўлмайди. Бундан ташқари ҳар бир анероид сезгирлиги бўйича бошқаларидан фарқ қилади. Агар бундай камчиликлар йўқотилмаса анероидларнинг кўрсатиши атмосфера босимининг ҳақиқий қийматидан фарқ қилиб қолиши мумкин. Бунга йўл қўймаслик учун анероиднинг бутун шкала бўйича кўрсатишлари аниқ кўрсатадиган симобли барометрнинг кўрсатишлари билан солиштирилади ва мазкур анероиднинг кўрсатишларига босимнинг ҳақиқий қийматини олиш учун тузатмалар киритилади. Бундай тузатишлар шкаланинг барча қисмлари бўйлаб бажарилади.

Анероиднинг текшириш гувоҳномасида шкала бўйича тузатишнинг қийматлари ҳар 10 мм. сим. уст. учун берилган, улар орасидаги қийматларни эса интерполяция усулида топилади.

Атмосфера босими бирор тайинли қийматда, аммо муҳит температураси ҳар хил бўлса, анероиднинг кўрсатиши ҳам ўзгариб туради. Чунки, қутича ва пружинанинг (агар бор бўлса) эластиклиги муҳит температурасининг кўтарилиши ёки пасайишига қараб ўзгариб туради. Масалан, температура ошса қутича пружинасининг эластиклиги камаёди, натижада қутича қопқоғи кўпроқ букилади ва анероид гарчи атмосфера босими ўзгармаса-да, ундан ошиқроқ қийматни кўрсатади.

Бундай хатоликни йўқотиш учун анероид кўрсатишга температура бўйича тузатма киритилади.

Анероидлар кўрсатишига температура таъсирини йўқотиш учун уларнинг кўрсатиши 0°C га келтирилади. Шу мақсадда барометрларнинг гувоҳномасида температура 1°C га ўзгарганда киритиладиган тузатманинг қиймати K берилган бўлади. У вақтда анероид кўрсатишини 0°C га келтириш учун зарур тузатиш миқдори x қуйидагига тенг:

$$X = K \cdot t$$

бунда, t — анероиднинг температураси.

Демак, анероид кўрсатишини 0°C га келтириш учун K нинг қиймати асбоб температурасига кўпайтириш зарур.

Кўшимча тузатишда қутича ва пружинанинг қолдиқ деформацияси эътиборга олинади. Кўшимча тузатиш вақт ўтиши билан ўзгариб туради.

Шунинг учун асбобни текшириш гувоҳномасида кўшимча тузатишнинг аниқланган вақти кўрсатиб қўйилади. Анероиднинг кўшимча тузатишни вақти-вақти билан аниқлаб туриш зарур. Бу хилдаги тузатишларни (+) ишорада қўшиш, (—) ишорада айириш керак.

Юқорида қайд қилганимиздек, анероид барометрик нивелирлашда, яъни босимлар фарқига қараб олинган жойларнинг баландликларини топишда қўлланилади. Бунинг учун одатда унча катта бўлмаган 1000 м гача баландликлар фарқи учун қуйидаги формуладан фойдаланилади.

$$\begin{aligned} H &= 16000 (1 + \alpha \cdot t_{\text{срт}}) \cdot \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} = \\ &= 16000 (1 + 0,0036 \cdot t_{\text{срт}}) \cdot \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \end{aligned} \quad (5)$$

бунда, P_1 — пастки пунктдаги атмосфера босими;

P_2 — юқори пунктдаги атмосфера босими;

$t_{\text{срт}}$ — пастки ва юқори пунктлардаги ҳаво температураларининг ўртача қиймати;

α — ҳавонинг ҳажмий кенгайиши коэффициенти;

$\alpha = 0,0036 \text{ град}^{-1}$.

1. Анероид билан атмосфера босимининг тузатилган қийматларини топишга ушбу мисолларни келтирамиз:

1. № 392890 (134348) анероиднинг текшириш гувоҳномасида қуйидагилар берилган бўлсин (11 жадвал).

Шкала бўйича тузатиш

Босим қийматлари (мм. сим. уст.)	Тузатиш (мм. сим.уст.)	Босим қийматла- ри (мм. сим. уст.)	Тузатиш (мм. сим. уст.)
790,0	+0,9	720,0	-0,7
780,0	+0,6	710,0	-0,9
770,0	+0,2	700,0	-1,2
760	0,0	690,0	-1,2
750	-0,3	680,0	-1,2
740	-0,6	670,0	-1,0
730	-0,7	660,0	-0,8

2. Анеронд кўрсатишини 0°C га келтириш бўйича тузатиш 0,04 t.

3. Қўшимча тузатиш +1,2 мм. сим. уст.

Ҳаво температураси 20°C бўлганда анеронд билан ҳисоб 740 мм сим. уст. га тенг бўлсин. 11-жадвалдан кўринадики, шкала бўйича тузатиш $-0,6$ мм сим. уст. га тенг. Температура бўйича тузатма $-0,04 \cdot 20 = -0,8^{\circ}$ мм сим. уст. Анеронд бўйича ҳисобларнинг тузатиш қиймати

$$P_{\text{тузат}} = 740 - 0,6 - 0,8 + 1,2 = 739,8 \text{ мм. сим. уст.}$$

II. Шкаласи бевосита Па (наскалларда) бирликларда берилган анерондлар учун барча тузатишлар қиймати ҳам Па ларда берилади (12-жадвал).

12-жадвал

Шкала бўйича тузатиш

Босим (Па-ларда)	Тузатма (Па-ларда)	Босим (Па-ларда)	Тузатма (Па-ларда)	Босим (Па-ларда)	Тузатма (Па-ларда)
105000	+100,0	98000	-75	87000	+50
104000	+50	97000	-100	86000	+75
103000	0	96000	-150	85000	+100
102000	0	95000	-200	84000	+150
101000	0	94000	-150	83000	+200
100000	-25	93000	-100	82000	+250
99000	-50	92000	-50	81000	+300
		91000	0	80000	+300
		90000	0		
		89000	0		
		88000	+125		

1. 1° учун температура бўйича тузатиш -3 Па.

2. Қўшимча тузатиш +194 Па.

Температура 20°C да барометрда ҳисоб қилинган босим 96500 Па бўлсин. Асбобнинг текшириш гувоҳномасидан кўринадики, шкала бўйича тузатиш 175 Па. Температура бўйича тузатиш — 3; 20 = —60 Па. Қўшимча тузатиш + 194 Па. Демак, атмосфера босимининг тузатилган қиймати.

$P_{\text{тузат}} = 96500 \text{ Па} - 175 \text{ Па} - 60 \text{ Па} + 194 \text{ Па} = 96459 \text{ Па}.$

1-машқ. Бинонинг 9-қаватининг 1-қаватга нисбатан баландлигини анероид ёрдамида аниқлаш

Керакли асбоб ва материаллар: барометр анероид; термометр; анероиднинг текшириш гувоҳномаси.

Ишни бажариш тартиби. Аввало қуйидагиларни амалга оширинг: анероиднинг тузилишини ўрганинг.

Бинонинг 9-қаватидаги ҳаво босимини анероид билан ўлчаг.

Бунинг учун даставвал анероидни 9-қаватдаги стол устига горизонтал ҳолатда ўрнатилади ва анероид филофи очилади:

а) анероиднинг термометридан асбоб температура-си 0,1° аниқлик билан ҳисобланади.

б) барометр-анероид ойнасига бармоқ билан секин чертилади (узатиш механизмидаги ишқаланишни енгиш учун).

в) анероиднинг кўрсатишини 0,1 мм. сим. уст. аниқлиги билан ҳисобланади. Стрелканинг вазиятини ҳисоб қилишда кузатувчининг нигоҳи асбоб стрелкасининг устида бўлиши керак.

3. Бинонинг 1-қаватига тушинг ва 3—5 минут ўтгач анероид ёрдамида 9-қаватдагидек ўлчаш ўтказинг.

4. Термометр ёрдамида ташқаридаги ҳаво температурасини уч марта ўлчаг ва ўртача қийматини олинг.

5. Барча кузатишлар натижаларини ва асбоб гувоҳномасидаги тузатишни 13-жадвалга ёзинг.

13-жадвал

Анероид ёрдамида атмосфера босимини аниқлаш

Кузатиш жойи	Ҳаво температураси	Анероид					Босимнинг тузатилган қиймати	9-қаватнинг 1-қаватга нисбатан баландлиги
		Ҳисоблар		Тузатмалар				
		термометр	шкалада	шкала бўйича	температура бўйича	қўшимча		
9- қават								
1- қават								

6. 1- ва 9-қаватлардаги босимларни ҳамда ташқаридаги ҳаво температурасининг ўртача қийматини ҳисоблаб топинг.

7. Барометрик формула ёрдамида 9-қаватнинг 1-қаватига нисбатан баландлигини ҳисобланг.

Саволлар

1. Атмосфера босимининг қандай ўлчов бирликларини биласиз?

2. Атмосфера босими қандай ўлчанади?

3. Анероиднинг тузилишини изоҳланг.

4. Нима учун анероид кўрсатишига тузатишлар киритилади?

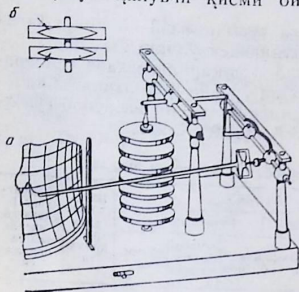
5. Барометрик нивелирлаш қандай бажарилади?

6. Нима учун барометрик нивелирлашда ташқаридаги ҳаво температураси ўлчанади?

4.3. БАРОГРАФНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Атмосфера босимининг ер сиртидаги ўзгаришларини узлуксиз ёзиб бориш учун ишлатиладиган асбоблар *барографлар* деб аталади. Амалда мембранали барографлар кенг тарқалгани учун уларнинг тузилиши билан танишайлик.

Барографлар учта асосий: қабул қилувчи, узатувчи ва қайд қилувчи қисмлардан ташкил топган. Барографнинг қабул қилувчи қисми бир-бирига маҳкамланган бир нечта анероид қутичалардан иборат (17-рasm).



17-рasm. Барографнинг тузилиши.

Қутичалардаги ҳаво сўриб олинган. Қутичалар ташқи атмосфера босимининг таъсиридан эзилмаслиги учун ҳар қайси қутичанинг ичига рессор шаклидаги δ пружиналар ўрнатилган.

Кейинги вақтда бундай рессорларсиз ҳам қутичалар тайёрланмоқда.

Қутичаларнинг атмосфера босими таъсиридан деформацияси миқдори жуда оз бўлса узатувчи механизм ричаглари ёрдамида 80—100 марта кучайтириш мумкин.

Барографнинг кўрсатишларига температура ўзгаришларининг таъсирини камайтириш учун қутичалар устунининг тагига пўлат ва мис пластинкалардан тайёрланган биметалл термокомпенсатор жойлаштирилган. Анероид қутичаларнинг энг пасткиси компенсаторга маҳкамланган, қутича устунни тепасидаги қутича тиргак ва ричаглар системаси орқали стрелка билан боғланган.

Атмосфера босими ошганда қутичалар кўпроқ букилади ва ричаглар системаси воситасида перони юқорига буради. Атмосфера босими камайганда эса мембраналарнинг эластиклик кучи таъсирида қутичалар кенгайди ва стрелкани лентада пастга кўчиради. Қутичаларнинг сезгирлиги температурага боғлиқ, чунки мембраналарнинг эластиклик хоссалари ҳам температурага боғланган. Юқорида айтганимиздек температура ўзгаришлари туфайли вужудга келувчи қутичаларнинг қўшимча деформациясини компенсация қилиш учун барографларда термокомпенсатор жойлаштирилади.

Масалан, температура ортиши билан қутичалар ичидаги пружиналарнинг эластиклиги озаяди ва бунда, барограф атмосфера босимининг ҳақиқий қийматидан ошиқроқ қийматни кўрсатиши керак. Аммо бу ҳол рўй бермайди, чунки температура ошганда термокомпенсатор юқорига (мис ва пўлат пластинкаларнинг чизикли кенгайиш коэффициентлари турлича бўлганидан) озгина эгилади ва қутичалар устунини ҳам кўтаради, барограф атмосфера босимининг ҳақиқий қийматини кўрсатади. Натижада температуранинг ошиши сабабли вужудга келган қутичалар устунни баландлигининг камайтириш компенсатор ёрдамида қопланади.

Ичида соат механизми бор цилиндрик барабан барографнинг қайд қилувчи қисми бўлиб хизмат қилади. Барабанга қоғоз лента қопланади ва лентани ясси пружиналар билан барабанга сиқиб туради. Барабанинг айланиш тезлигига қараб барографлар суткалик ва ҳафталик бўлади. Барабан лентасидаги горизонтал чизиклар мб ларда ифодаланган атмосфера босимининг қийматларини вертикал ёйлар эса вақт интервалларини кўрсатади. Агар барограф ҳафталик бўлса, лентада қўшни ёйлар орасидаги бўлим қийматлари 2 соатга, суткалик барографда эса 15 минутга тенг. Лентада босим

шкаласи 960 мб дан 1050 мб гача қўйилган, бўлимлар ҳар 2 мб дан кейин чизилган ва ҳар қайси 10 мб да сон қийматлар ёзилган.

Барографни ишга тушириш олдидан перо сиёҳ билан тўлдирилади. Барабан айланганда лентага тегиб турувчи перо атмосфера босими тебранишларига мос ёзилмаларни қолдиради. Асбобни ишга тушириш пайтида маҳсус калит билан соат механизми буралади. Перо атмосфера босимининг худди шу пайтдаги (барометр бўйича) қийматларига мос бўлимга ўрнатилади ва кузатишнинг бошланган вақти, муддати лентага қайд қилинади. Асосий кузатиш муддатларида перони бироз кўтариб лентага белги қўйилади. Бу барограф кўрсатишларининг барометр кўрсатишлари билан солиштириш учун қилинади. Барограф лентасини ишлаш термограф лентасиники каби бўлади.

2-машқ. Барограф билан ишлаш

Керакли асбоблар ва материаллар: қисмларга ажратилган барограф; барографнинг ёзилмаган ва ёзилган лентаси; ишлаётган ҳафталик барограф; перони тўлдириш учун сиёҳ, калит.

Ишни бажариш тартиби. Бу тартибда ишлаш учун: асбобнинг ва унинг айрим қисмларининг тузилишини ўрганиш;

барографнинг схемасини чизиш;

барограф корпуси қопқоғини очиш, рычаг билан перони барабандан узоқлаштириш ва барабанини ўқидан эҳтиётлик билан чиқариш;

барабанга тоза лентани ўраш ва соат механизмининг бураб, барабанини яна ўққа киритиб ўрнатиш; перонинг лентага тегиб туриши текширилгач, перони сиёҳ билан тўлдириш;

барографнинг бошқарувчи винтини айлантириш орқали перони атмосфера босимининг лентадаги мб birlikда ифодаланган қийматига мос бўлимга ўрнатиш, атмосфера босими қийматини симобли барометрнинг тузатилган кўрсатишларидан олиш;

барограф барабанини соат стрелкасига тескари йўнада бураб, перони лентада кузатиш бошланиш вақти-натиш;

перони лентага яхши теккизиб ўрнатиш ва ёзишни лаш;

30—40 минут ўтгач лентани барометрдан олиш, лентдаги атмосфера босими ўзгаришларига мос ёзувлар анализ қилиш;

кузатиш охирида унинг кўрсатишини ҳисоблаш;

барограф лентасини ишлаб чиқишда ўқитувчи томонидан берилган суткалар давомида атмосфера босимининг ўзгаришлари ёзилган лентадан ва уларни худди шу суткаларда соат 1⁰⁰, 7⁰⁰, 13⁰⁰, 19⁰⁰ лар учун симобли барометрдан олинган ўлчашлардан фойдаланиш;

атмосфера босимининг сутка давомидаги максимал, минимал ва ўртача қийматларини аниқлаш зарур бўлади.

Саволлар

1. Барографларнинг асосий қисмлари нималардан иборат?
2. Температура ўзгариши барограф кўрсатишига таъсир қиладими?
3. Барограф лентаси қандай тартибда ишлаб чиқилади?

5- ИШ. ҲАВО НАМЛИГИНИ ЎЛЧАШ

5. 1. ҲАВО НАМЛИГИНИ ХАРАКТЕРЛАЙДИГАН АСОСИЙ КАТТАЛИКЛАР

Ҳаводаги сув буғларининг миқдорига *ҳаво намлиги* дейилади. Ҳаводаги мавжуд сув буғларининг атмосфера жараёнларида, шунингдек, тирик организмларнинг нормал ривожланишида, инсонларнинг яшаш ва ишлаш шароитида аҳамияти катта.

Ҳаво намлиги миқдор жиҳатдан қуйидаги катталиклар билан характерланади;

1. Ҳавонинг абсолют намлиги — a деб 1 м³ ҳаводаги сув буғининг граммларда ифодаланган миқдорига айтилади ва $\frac{g}{m^3}$ бирликда ўлчанади. Баъзан ҳавонинг абсолют намлиги деб 1 м³ ҳаводаги сув буғининг зичлигига айтилади.

2. Сув буғининг эластиклиги — e деб ҳаводаги сув буғларининг парциал босимига айтилади. Сув буғининг эластиклиги СИ системасида $\frac{H}{m^2}$ бирликда ва системадан ташқи бирлик миллибарда ўлчанади. Улар орасидаги муноса-

бат $1 \text{ мб} = 10^2 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$. Ҳавонинг абсолют намлиги ва сув буғининг эластиклиги орасидаги боғланиш қуйидагича ифодаланади:

$$\alpha = \frac{0,81 \text{ е}}{1 + \alpha t} \cdot \text{г/м}^3 \quad (6)$$

бунда, e — миллибарда ифодаланган сув буғи эластиклиги;

t — ҳаво температураси;

α — газнинг иссиқликдан ҳажмий кенгайиш коэффициенти.

3. Мазкур температурадаги сув буғининг максимал эластиклигига *тўйиниш эластиклиги* E дейилади ва $e = E$ да сув буғи тўйинган бўлади.

4. Ҳавонинг нисбий намлиги f деб мазкур температурадаги сув буғи эластиклиги e нинг, шу температурадаги тўйинган буғ эластиклиги E га нисбатига айтилади ва процент ҳисобида қуйидагича ифодаланади:

$$f = \frac{e}{E} \cdot 100 \% \quad (7)$$

Нисбий намликни баъзан "мазкур температурадаги сув буғи зичлиги ρ нинг, аynи шу температурадаги тўйинган сув буғи зичлиги ρ_0 га нисбати тарзида ҳам аниқланади. Бунда иккала усулда ҳам процентларда ифодаланган нисбий намлик бир хил бўлади.

5. Намлик дефицити (етишмовчилиги) d — мазкур температурадаги, тўйинган сув буғи эластиклиги E билан, ҳаво таркибидаги мавжуд сув буғи эластиклиги e нинг айирмасига тенг:

$$d = E - e \quad (8)$$

Намлик етишмовчилиги буғ эластиклиги каби мб ёки $\text{мм.уст. бирликларида}$ ўлчанади. Ҳавонинг нисбийлиги ошса, намлик дефицити пасаяди ва $f = 100\%$ да d дефицити нолга тенг бўлади.

Ҳаводаги сув буғларининг тўйиниш ҳолатига ўтиш температурасини шудринг нуқтаси t_d дейилади. Нисбий намлик $f = 100\%$ бўлгандаги ҳаво температураси шудринг нуқтасига тенг бўлади.

5.2. ҲАВО НАМЛИГИНИНГ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШИ УЧУН АҲАМИЯТИ

Ҳаво намлиги ҳақидаги маълумотларнинг қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши учун аҳамияти катта. Ҳаво намлиги бевосита ўсимлик транспирациясига, температурасига, чангланиш шароитларига, йиғим-терим машиналари ишининг унумдорлигига ва сифатига таъсир қилади. Шунингдек, ҳавонинг намлиги тупроқ сиртининг буғланиш тезлигига ва қуришига жиддий таъсир кўрсатади. Намликнинг камайиши экинлар ҳосилдорлигининг пасайишига олиб келади. Масалан, Ўзбекистоннинг лалмикор деҳқончилик районларида, айниқса, текислик ва дўнг текислик зоналарида етиштирилган ғалла экинларининг дони ҳавонинг нисбий намлиги узоқ муддатда 30% кам бўлганида пуч бўлиб қолади ва ҳосил кескин камаяди. Ҳавонинг юқори намлиги экинларнинг гуллаш даврида чангдонларнинг очилишига ва шамол ёрдамида чангланишига тўсқинлик қилади; бундай шароитда ўсимликларнинг ҳашаротлар ёрдамида чангланиши қийинлашади.

Турли хил қишлоқ хўжалик ишларини ўтказиш, масалан, бегона ўтларга қарши кураш, дон экинларини ўриш, силос бостириш, омборхоналарни шамоллатиш, ғаллани қуритиш ва бошқа ишларнинг муддати ҳавонинг намлиги ва температурасига боғлиқ.

Дон экинларининг пишиши даврида ортиқча намлик доннинг ва пояларнинг текис қуришига тўсқинлик қилади, бу эса ўрим машиналарининг ишлашини қийинлаштиради ва иш сифатини пасайтиради. Нисбий намлик ошиб кетса, экинларда ҳар хил касалликларнинг тарқалишига ва ривожланишига, масалан, картошка ва помидорнинг фитофтора; узумнинг милъд (сохта ун — шудринг), кунгабоқарнинг оқ чириши, дон экинларининг турлича занг касалликларига сабаб бўлади.

Парник ва теплица экинларининг ўсиши ва ривожланишида ҳам ҳаво намлигининг роли катта. Теплица-ларда ҳаво намлигини сунъий равишда бошқариб турилади. Теплица ва парникларда ҳавонинг оптимал нисбий намлиги бодринг ва бақлажон учун $70 \pm 5\%$, салат ва карам кўчатлари учун $65 \pm 5\%$, помидор ва қалампир кўчатлари учун $60 \pm 5\%$ атрофида бўлиши керак. Уларнинг кўчатларини ўтказгандан кейин ҳаво намлиги яна 20% га оширилади, шундан сўнг токи ҳосил йиғиб олин-

гунча теплицада ҳавонинг нисбий намлигини бодринг ва бақлажон учун $90 \pm 5\%$, салат ва қарам учун $80 \pm 5\%$, помидор ва қаламшир учун $60 \pm 5\%$ қилиб сақланади.

Помидор ҳавонинг паст намлигига талабчан экин бўлганидан сийрак, аммо қондириб суғорилади. Бодринг эса юқори намликка талабчан, шунинг учун уни ўсиш даврида, айниқса, кўк барраси етила бошлаганда тез-тез ҳар галги теримдан кейин 2—3 кун оралатиб суғориб бориш керак.

Шундай қилиб, қишлоқ хўжалигида экинлардан юқори ҳосил олиш учун ҳаво ва тупроқ намлигини ҳам эътиборга олиш зарур.

5.3. ҲАВО НАМЛИГИНИ ПСИХРОМЕТРИК УСУЛ БИЛАН АНИҚЛАШ

Ҳозирги вақтда ҳаво намлигини ўлчаш учун психрометрик ва гигрометрик усуллар қўлланилади. Метеорологик станцияларда ҳаво намлигини ўлчаш асосан психрометрик усулда олиб борилади.

Иккита бир хил термометрдан иборат асбоб-психрометр кўрсатишлари ва атмосфера босими маълум бўлган психрометрик усулда ҳаво намлиги аниқланади.

Термометрларнинг биринчиси қуруқ термометр атрофдаги ҳаво температурасини кўрсатади. Иккинчи (хўл) термометрнинг резервуари нам батист билан ўралган. Батист керакли вақтларда хўлланиб турилади. Хўлланган термометр резервуари сиртида бўладиган буғланиш интенсивлиги атрофдаги ҳавонинг намлигига боғлиқ. Ҳаво қанчалик қуруқ бўлса, хўлланган термометр резервуаридан буғланиш шунчалик интенсив боради ва унинг кўрсатиши қуруқ термометр кўрсатишидан тобора паст бўлади, чунки иссиқлик буғланишга сарфланади. Демак, қуруқ ва хўлланган термометрлар кўрсатишларининг фарқи ҳаво намлигини характерлайди.

Термометр резервуарга ўралган батистни сув билан ўллаганда, сув буғининг ҳақиқий эластиклиги e қуйидаги психрометрик формула ёрдамида ҳисобланади:

$$e = E - A(t - t_1) \cdot p$$

бунда, E — буғланаётган сирт температурасида сув буғининг максимал эластиклиги (хўлланган термометр кўрсатишига қараб аниқланади); A — психрометр коэффиценти, p — психрометр конструкциясига ва псих-

рометрнинг қабул қилувчи қисми яқинидаги ҳавонинг ҳаракат тезлигига боғлиқ; p — атмосфера босими; t — қуруқ термометр температураси; t_1 — ҳўлланган термометр температураси.

Ҳаво намлигини психрометрик усул билан ўлчашда станцион ва аспирацион психрометрлар қўлланилади.

Станцион психрометр. Бу психрометр махсус штативга вертикал ҳолатда психрометрик будкада бир-бирига яқин жойлаштирилган иккита бир хил психрометрик термометрдан ташкил топган. Термометрлар 1 та бўлимининг қиймати $0,2^\circ\text{C}$.

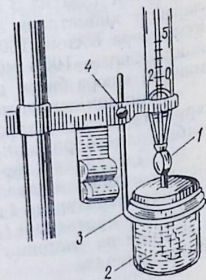
Иккала термометрларнинг резервуари ўлчамлари ва шакллари, иссиқлик сиғимлари, шкалалари чегараси ҳам бир хил бўлади.

Чап томондаги термометрни одатда *қуруқ*, ўнг томондагини эса *ҳўлланган термометр* деб аташ қабул қилинган. Ҳўлланган термометрнинг резервуари батист бир учи билан зич қилиб ўралган, батистнинг иккинчи учи дистилланган сув қуйилган стаканчага туширилган. Стаканча штативга маҳкамланган сим ҳалқанинг ичига туширилиб ўрнатилади. Сувни тоза ҳолда сақлаш учун стаканчанинг усти шиша ёки рух қопқоқ билан ёпилади, қопқоқда батистни сувга туширишга мўлжалланган тешик бор.

Кузатиш жараёнида ишончли маълумотлар олиш учун батистни тўғрилаб ўраш ва унинг тозаллигини кузатиб бориш лозим. Психрометрларда 15 минут мобайнида сувни 7—8 см гача баландликка кўтарадиган батист ишлатилади (18-расм).

Станцион психрометр билан кузатиш олиб боришда термометр резервуарига ўралган батистнинг яхши ҳўлланган бўлишига эришиш учун стаканнинг ҳалқали гардишигача доимо сув бўлишини таъминлаш лозим.

Термометрлар бўйича ҳисобларни тез бажариш керак, акс ҳолда кузатувчининг термометр олдида кўпроқ туриб қолиши кўрсатишларни бузади. Куза-



18-расм. Ҳўлланган термометр ва стаканча:

1- ҳўлланган термометр резервуари; 2- стаканча; 3- сим ҳалқа; 4- винт.

тишларда иккала термометр кўрсатишлари $0,1^{\circ}\text{C}$ аниқликда ҳисоб қилинади ва ёзилади.

Психрометр билан ўлчаш ҳаво температурасининг 0°C дан юқори исталган қийматида, ҳавонинг 0°C дан паст температураларида эса фақат — 10°C гача олиб борилади, чунки бундай паст температураларда ўлчаш натижалари ноаниқ бўлади. Ҳаво температураси 0°C да паст бўлганда батист термометр резервуаридан 2—3 мм пастдан қирқилади ва ўлчаш бошланишидан 30 минут олдин стакандаги сувга ҳўлланади. Ҳўл термометрнинг кўрсатиши 0°C дан 2— 3°C ошгач стакандан олиб қўйилади (бунда батистдаги муз эрийди).

Ҳаво намлиги қуруқ ва ҳўл термометрларнинг кўрсатишлари бўйича ҳисоб қилинади. Амалий ишларда ҳаво намлигини ҳисоблашни тезлаштириш учун махсус психрометрик жадваллардан фойдаланилади. 1981 йили «Гидрометеоиздат» нашриёти чоп этган «Психрометрик жадваллар» даги маълумотлар ҳаво намлигининг барча характеристикалари: сув буғининг ҳақиқий эластиклиги e , нисбий намлик f , шудринг нуқтаси t_d^1 ва намлик дефицити d ларни тайёр ҳолда олишга имкон беради. Психрометрик жадваллар ҳаво босими 1000 мб учун тузилган. Агар ўлчаш вақтида ҳавонинг босими 1000 мб дан ортиқ ёки кам бўлса, у ҳолда ҳаво намлигини характерловчи катталиқ қийматларига тузатмалар киритиш керэк. Сув буғининг эластиклигига қилинадиган тузатма 3 ёки 4*-психрометрик жадвалдан t ва t_1 ларнинг қийматлари айирмасига асосланиб топилади. Агар атмосфера босими 1000 мб дан оз бўлса тузатмани мусбат ишора билан, 1000 мб дан ошиқ бўлганида эса тузатмани манфий ишора билан киритиш керак.

Станцион психрометрда кузатиш олиб боришда «Психрометрик жадваллар»дан фойдаланиш қуйидаги тартибда олиб борилади:

1. Даставвал ҳаво намлиги 1000 мб бўлганида 2-психрометрик жадвалдан қуруқ термометр кўрсатган ҳаво температураси t нинг қийматига, сўнгра ҳўл термометрнинг кўрсатиши t_1 нинг қийматларига мос устунлар, топилади ва уларнинг кесишган нуқтасидан e нинг қиймати олинади.

2. Ўлчаш вақтида атмосфера босими 1000 мб дан фарқ қилса, у ҳолда 3- ва 4-психрометрик жадвалдаги

* Станцион психрометр учун 3-жадвал, аспирацион психрометр учун 4-жадвал ишлатилади.

енинг қийматларига тузатиш киритилади. Тузатишнинг қандай ишора билан олиниши жадвалларда кўрсатилган.

3. Абсолют намлик e нинг тузатилган қиймати ва t нинг қиймати асосида яна 2-психрометрик жадвал ёрдамида ҳаво намлигининг бошқа характеристикалари топилади.

Масалан. Станцион психрометр кўрсатишига асосан $t=20^{\circ}\text{C}$. $t_1=15,7^{\circ}\text{C}$ ва атмосфера босими $p=1020$ мб бўлсин. 2-психрометрик жадвалдан $e=14,3$ мб ни топамиз, бу ҳолда атмосфера босими 1000 мб дан ортиқ, шунинг учун 3-психрометрик жадвалдан p ва $t-t_1$ ларнинг қийматлари асосида Δe ни топамиз:

$$\Delta e = -0,07 \text{ мб.}$$

e — нинг тузатилган қиймати

$e_{\text{тузат}} = 14,3 \text{ мб} - 0,07 \text{ мб} = 14,23 \text{ мб}$ га тенг бўлади. Баъзан e га доир устундан $e_{\text{тузат}}$ га энг яқин қийматини топилади.

4. Яна 2-психрометрик жадвалга қайтиб $t=20^{\circ}\text{C}$ ва $e=14,23$ мб га тенг қатордан ҳаво намлигининг қолган катталиклари аниқланади;

$$t_d = 12,2^{\circ}\text{C}; f = 61\%, d = 9,2 \text{ мб}$$

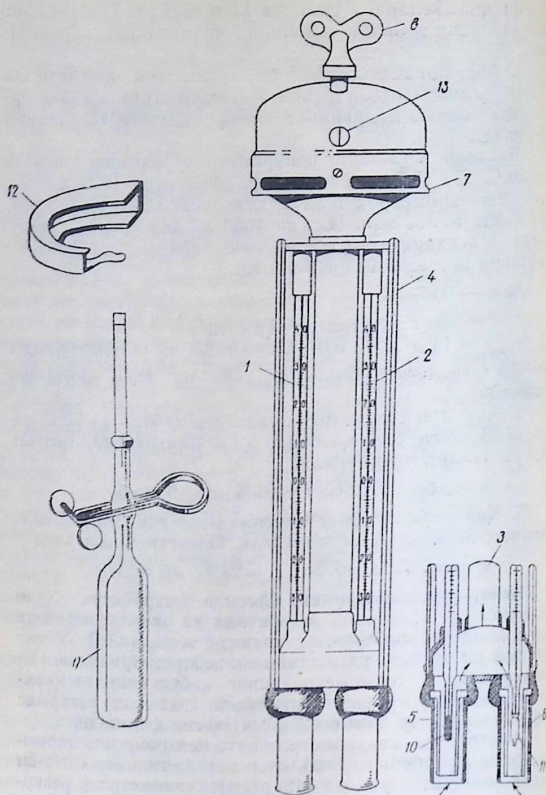
5. Ҳаво намлигининг максимал эластиклиги E 5-психрометрик жадвалдан топилади. Олинган мисол учун

$$E = 23,3708 \text{ мб ёки } E = 23,37 \text{ мб га тенг.}$$

Аспирацион психрометр (Ассман психрометри). Ҳаво намлигини экспедиция шароитида ва экинлар орасида аниқлашда аспирацион психрометр жуда қулай. Унинг ишлаш принципи худди станцион психрометрикидек. Бу психрометрда термометрларнинг қабул қилувчи қисмлари яқинида сунъий вентиляция ёрдамида ўзгармас тезликдаги ҳаво оқими (2 м/сек) ҳосил қилинади.

Аспирацион психрометр иккита психрометрик термометрлардан иборат бўлиб, улар металл филофга ёнма-ён қилиб жойлаштирилади (19-расм). Термометрлар резервуарлари цилиндрик шаклда ва шкаласидаги 1 та бўлимининг қиймати $0,2^{\circ}\text{C}$.

Филоф, пастки қисмидан иккига ажралувчи трубка ва ён томонидан ҳимоя қисмидан иборат. Трубканинг устки қисми аспиратор билан туташтирилган. Аспиратор икки қават қилиб тайёрланган трубкалар орқали таш-



19-рasm. Аспирацион психрометр:

ва 2- қуруқ ва ҳўлланган термометрлар; 3- трубка; 4- ён томонлардаги ҳимоя
5 ва 6- трубкалар; 7- аспиратор; 8- қалит; 9- ичаксимон резинка лок; 10 ва 11- тер
мометрлар резервуарлари; 12- шамолдан сақлагич; 13- тирқиш.

қи ҳавони сўради ва бу трубкалар ичига термометрларнинг резервуарлари жойлаштирилган бўлади. Аспираторнинг пружинали механизми калит билан буралиб ишга туширилади.

Бу турдаги психрометрда термометрлардан бирининг (ўнг томондаги) резервуарларига батист ўраб қўйилади. Қуёш нурларини яхши қайтариш учун асбобнинг металл қисми никель қатлами билан қопланади.

Термометрларнинг резервуарларини асбоб корпусидан изоляция қилинганлиги, металл сиртининг никеллаштирилганлиги ва ўзгармас тезликдаги ҳаво оқимини ҳосил қилинганлиги туфайли бу психрометрни қуёш нурларидан қўшимча ҳимоя қилинмайди. Шунинг учун улар очиқ ҳавода ўрнатилади.

Психрометрни қишда кузатишни бошлашдан 30 мин олдин, ёзда 15 мин олдин ташқарига олиб чиқиш керак. Резервуарга ўралган батистни пипеткали ичаксимон резинка нок билан қишда кузатиш муддатидан 30 мин ёзда эса 4 мин олдин ҳўллаш керак. Батистни ҳўллагач, аспиратор буралади ва у ҳисоб вақтида тўла равишда ишлаши керак. Шунинг учун қишда ҳисобни бошлашдан 4 мин олдин иккинчи марта буралади.

1-машқ. Станцион психрометр ёрдамида ҳаво намлигини ўлчаш

Керакли асбоблар ва материаллар: станцион психрометр; барометр; психрометрик жадваллар.

Ишни бажариш тартиби. Бунинг учун: психрометрнинг тузилишини ўрганиш ва схемасини чизиш; иккала термометрдан мумкин қадар айни бир вақтда олдин градусларнинг ўнлик улушлари, сўнггра бутун градусларини ёзиб олиш;

14-жадвал

Станцион психрометр билан ҳаго исмиги н аниқлаш

Муддати...

Кузатиш вақти...

Ўлчашлар номери	Атмос. фера босими	Станцион психрометр		Намлик характеристикалари				
		қу руқ (терм ометр (тузати- ган қий- мати)	ҳўлланган термометр (тузати- ган қий- мати)	t_d	e	f	d	E

барометр билан атмосфера босимини аниқлаш;
барометр кўрсатишига тузатишлар киритиш;
психрометрик жадваллар ёрдамида ҳаво намлигини
характерлайдиган катталикларни аниқлаш зарур бў-
лади.

Кузатиш ва ҳисоблаш натижалари 14-жадвалга ёзи-
лади.

Саволлар

1. Ҳавонинг абсолют ва нисбий намлигини таъриф-
ланг.
2. Шудринг нуқтаси деб нимага айтилади?
3. Метеорологик станцияларда психрометр қаерда ва
қандай ўрнатилади?
4. Қуруқ ва ҳўлланган термометрлар кўрсатишлари-
нинг фарқи нималарга боғлиқ?
5. Психрометрик жадваллардан фойдаланиб ҳаво
намлигини характерлайдиган катталиклар қандай аниқ-
ланади?

2-машқ. Аспирацион психрометр ёрдамида ҳаво намлигини ўлчаш

Керакли асбоблар ва материаллар: аспирацион пси-
хрометр; дистилланган сув; пипеткали ичаксимон резин-
ка нок; психрометрик ўрнатиш учун штатив; барометр;
психрометрик жадваллар.

Ишни бажариш тартиби. Аспирацион психрометр
билан кузатишлар қуйидаги тартибда олиб борилади:
асбобнинг тузилиши ўрганилади;
психрометрикнинг схемасини дафтарга чизилади ва
унда ҳавонинг ҳаракат йўналиши стрелка билан кўрса-
тилади;

психрометр штативга ўрнатилади;
ичаксимон резина нок сув билан тўлдирилади. Нок-
ни сиқиш билан сувни шиша пипеткадаги белгигача қў-
тарилади ва нокнинг бўғини қисқич билан сиқилади;
пипетка психрометрикнинг ҳимоя трубкасига киритила-
ди ва 3—5 сек ишлаб туриб термометр резервуарига
ўралган батист ҳўлланади. Пипеткани трубкадан олмай
туриб, қисқич бўшатилади ва ортиқча сув яна нокка
йиғилади. Шундан сўнгги пипетка трубкадан чиқариб
олинади;

вентилятор пружинаси калит билан охиригача бура-
лади ва вақтни белгилаб қўйилади;

4 мин ўтгандан сўнг қуруқ ва ҳўл термометрлар кўрсатишлари $0,1^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан ҳисобланади;

барометрдан ҳаво босими ҳисобланади;

барометр бўйича ҳисобга тузатма киритилади (барометрга онд лаборатория ишига қаранг);

қуруқ ва ҳўл термометрларнинг кўрсатишлари, босим қиймати бўйича ҳаво намлигини характерлайдиган катталиклар «Психрометрик жадваллар» дан фойдаланиб ҳисобланади ҳамда 4-жадвалдан фойдаланиб e га тузатма топилади.

Қўзатиш натижалари қуйидаги 15-жадвалга ёзиб борилади:

15-жадвал

Аспирацион психрометр билан ҳаво намлигини аниқлаш

Муддати....

Қўзатиш вақти....

Ўлчашлар тартиби	Атмосфера босими	Аспирацион психрометр		Намлик характеристикалари				
		қуруқ термометр	ҳўлланган термометр	t_d	e	f	d	E

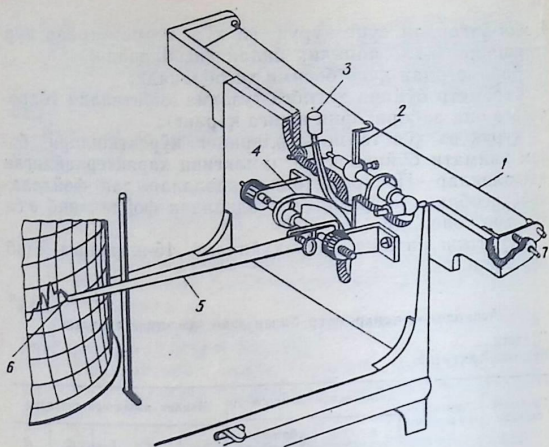
Саволлар

1. Аспирацион психрометр қандай тузилган?
2. Аспирацион психрометрнинг станцион психрометрдан асосий фарқи нимада?
3. Аспирацион психрометр кўрсатишларига шамол таъсир қиладими?

5.4. ГИГРОГРАФ ЕРДАМИДА ҲАВОНИНГ НИСБИЙ НАМЛИГИНИ ЎЛЧАШ

Ҳаво намлигини ўлчашнинг иккинчи усули гигроскопик жисмларнинг, ҳаво намлиги ўзгаргандаги сезгирлигига асосланган. Гигрометрларнинг ишлаш принципи ҳаво намлиги ўзгарганда ёғсизлантирилган одам соч толасининг узунлигини ўзгаришига асосланган.

Ҳавонинг нисбий намлиги ўзгаришларини узлуксиз ёзиб борадиган асбобларга *гигрографлар* дейилади.



20- расм. Гигрограф:

1- одам сочлари толаси; 2- илмоқ; 3 ва 4- рычаглар; 5- стрелка; 6- перо; 7- винт

Гигрографлар икки хил: соч толали ва плёнкали бўлади.

Биринчи хил гигрографларнинг сезгир элементи одам сочи толаси бўлса, иккинчи хилдагиларники эса органик плёнкадан иборат.

Сочли гигрографнинг қабул қилувчи қисми ёғсизлантирилган одам сочлари толасидан иборат бўлиб, унинг иккала учи ҳам рамага маҳкамланган. Одам сочлари узунлигининг ўзгариши рычаглар системаси ёрдамида стрелка ва унинг учидаги перосига узатилади (20- расм).

Соч толалари дастасининг ўрта қисми горизонтал ўқ атрофида айланадиган эгри чизиқли рычагнинг ўқиға уланган илмоқ ёрдамида тараг тортиб қўйилган. Стрелка умумий ўққа эга бошқа эгри чизиқли рычаг бўйлаб сирпанади.

Рычагларнинг эгрилигини ҳаво намлиги ўзгарганда соч толаларининг нотекис ўзгаришларини перонинг лента сиртида текис силжишини вужудга келтирадиган қилиб ҳисоб қилинган.

Гигрограф перосини ростлаш учун винт ишлатилади, унинг ёрдамида соч толаларининг охирги учларини ўзаро яқинлаштириш ёки аксинча уларни бир-биридан узоқлаштириш мумкин ва бу билан перони лента сирти бўйлаб силжитилади.

Соат механизми билан барабан гигрографнинг қайд қилувчи қисми бўлиб хизмат қилади. Барабаннинг айланиш тезлигига қараб суткалик ва ҳафталик гигрографлар мавжуд.

Барабанга ўралган қоғоз лентадаги горизонтал параллел чизиклар процентларда ифодаланган нисбий намликка, вертикал ёйлар эса вақтга мос келади; суткалик лентада 1 та бўлими 15 минутга, ҳафталикда эса 2 соатга тўғри келади.

Гигрограф метеостанцияларда термограф билан бир будкада ўрнатилади. Уни ишга тайёрлаш учун даставвал соат механизмини буралади ҳамда барабан сиртига қоғоз лента жойлаштирилади. Винт ёрдамида перо лентада кузатиш вақтига ва ҳаво нисбий намлиги қийматига мос қилиб жойлаштирилади, бунда лентанинг ўрнатиш вақтини қайд қилиб қўйиш зарур. Гигрограф нисбий асбоб бўлгани учун унинг ёрдамида ўлчаш натижалари психрометр кўрсатишлари билан таққосланади.

Гигрограф лентасини ишлаб чиқиш график усулга асосланиб олиб борилади. Бунинг учун психрометр кўрсатишлари бўйича ҳисоблар ва гигрограф лентасидан олинган ҳисоблар бўйича график ясалади. График тузишда абсцисса ўқиға гигрограф бўйича, ордината ўқиға эса психрометр бўйича нисбий намлик қийматлари қўйилади.

Графиклардан олинган нуқталар орасидан боғланиш эгри чизиғи чизилади ва ундан гигрографнинг тузатилган қийматлари олинади. Шундан сўнг графикдан фойдаланиб гигрографнинг лентадан олинган ҳар қайси кўрсатишига, психрометр бўйича унга мос қийматларни 1% аниқлик билан топилади ва кузатиш жадвалига ёзилади.

3- машқ. Гигрограф ёрдамида ҳаво намлигини ўлчаш

Керакли асбоблар ва материаллар: соч толали гигрограф; гигрографнинг тоза лентаси; суткалик ва ҳафталик гигрографларнинг ёзилган ленталари; гигрограф перосига қўйиш учун сиёҳ.

Ишни бажариш тартиби. Бунинг учун:

гигрографнинг тузилишини ўрганиш, унинг қабул қилувчи қисми ва узатувчи қисмлари ҳар бирининг схемасини чизиш;

гигрограф корпусининг тепасидаги қопқоқни очиш, перони ричаг ёрдамида барабандан узоқлаштириш ва эҳтиётлик билан барабанни ўқдан чиқариб олиш;

барабанга тоза лента ўрнатиш, соатни юргизиш (бунинг учун калитни бир-икки марта айлантириш зарур) барабанни яна ўққа киритиб ўрнатиш лозим. Сўнгра перонинг лентага тегиб туриши текширилади ва сиёҳ билан тўлдирилади. Лентанинг тескари томонига кузатиш пункти, асбоб номери ва лентанинг ўрнатилиши вақти кўрсатилади;

калит ёрдамида ростлаш винтини бураб, перо лентадаги психрометр билан олинган ҳавонинг нисбий намлиги қийматларига мос қилиб ўргатилади ва перонинг лентага яхши тегиб туриши яна текширилади.

Шунингдек, гигрограф барабанини соат стрелкасига тескари томонга бураш вақтида перо кузатишнинг бошланиш вақтида қўйиш ва ёзишни бошлаш керак. Орадан 30—40 мин ўтгач, лентани барабандан олиб гигрографнинг ҳаво нисбий намлигини ўзгаришларини ёзиш натижаларини анализ қилинади. Кузатиш охиридаги ҳисоблар кузатиш жадвалига ёзилади.

Гигрограф лентасидаги ёзувларни ишлаб чиқишдан олдин, албатта, ўқитувчи берган лентадаги ҳаво намлиги қайд қилинган ўзгариши пухта ўрганилади. Гигрограф лентасини ишлаб чиқиш олдинги темада баён қилинган тартибда олиб борилади, ўқитувчи берган уткалик гигрограф лентасидан ҳаво нисбий намлигининг ўртача, максимал, минимал қийматлари аниқланади.

Саволлар

1. Гигрометр билан ҳавонинг қайси характеристикаси ўлчанади? Гигрограф билан-чи?
2. Соҳ толали гигрографнинг асосий қисмларини айтиб беринг.
3. Нима учун соҳ толали гигрограф лентасидаги бўлимлар бутун шкала бўйлаб текис қўйилади?
4. Гигрограф лентасини ишлаш тартибини тушуинг.

6- ИШ. ШАМОЛЛАР

6.1. ШАМОЛ ТЕЗЛИГИНИ ВА ЙЎНАЛИШИНИ АНИҚЛАШ

Ҳавонинг горизонтал йўналишдаги ҳаракати одатда шамол дейилади.

Шамол натижасида тупроқ устидаги ҳаво узлуксиз янгиланиб туради ва тупроқнинг буғланиши тезлашади. Бунинг оқибатида тупроқ тез қурийди. Тупроқнинг ортиқча буғланиши тупроқ намлигининг камайиб кетишига яъни қурғоқчиликнинг келиб чиқишига сабаб бўлади.

Жуда кўп ёввойи ва маданий ўсимликлар шамол ёрдамида чангланади. Ўсимликлар чанги, одатда майда, енгил бўлганидан узоқ жойларга, ҳаттоки 2000 км гача тарқалади.

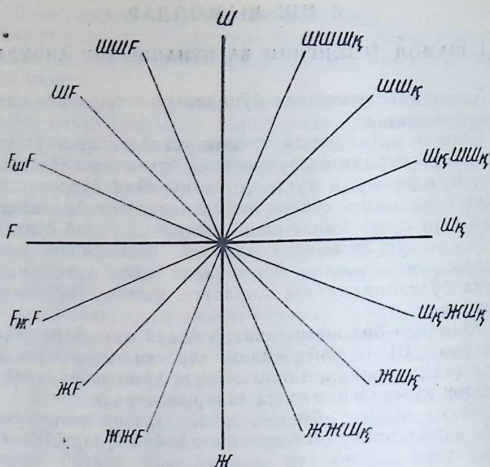
Юқорида биз шамолнинг фойдали томонлари ҳақида гапирдик. Шунинг қайд қилиш керакки, шамол тезлигининг ҳаддан ташқари ортиши халқ хўжалигига, хусусан, қишлоқ хўжалигига катта зарар келтиради.

Кучли шамол буғдой, арпа, ғўза ва маккажўхори каби экинларнинг ётиб қолишига сабаб бўлади. Шунингдек, кучли шамоллар иморатларни вайрон қилади, электр узатиш линияларини узади, чанг-тўзон кўтариб ҳавони ифлослантиради.

Далаларга самолёт ва вертолётлардан минерал ўғитлар сепишда шамолнинг йўналиши ва тезлиги ҳисобга олинади. Ниҳоят дашт ва чўл зоналарида экинзорларни шамолдан сақлаш учун экинзорлар атрофида эни 10—60 м келадиган иҳота дарахтлари полосалари бунёд этилади. Бундай иҳота дарахтзорлар шамол кучини су-сайтиради, қорни тутиб қолади, қор ва ёмғир сувларини ювиб кучини камайтиради. Тупроқни ювилишдан ва тўзиб кетишдан сақлайди.

Юқоридагилардан ташқари шамол энергиясидан қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланилади. Шамол доимий эсиб турадиган жойларда двигателлардан фойдаланиш қулай. Шамол двигателлари тегирмонларни юргизишда, қудуқлардан сув тортишда ва бошқа кўп ишларда қўлланилади. Об-ҳавонинг қандай бўлишини олдиндан айтиб бериш учун ҳам шамол кучи ва йўналишини билиш зарур.

Шамол тезлиги ва йўналиши билан характерланади. Шамол йўналиши горизонтнинг шамол эсаётган нуқта-сидан бошлаб аниқланади. Масалан, шамол шимол ёки



21- расм. Румбларнинг жойлашishi.

ғарб томондан эсганда шимоллий ёки ғарбий шамол дейилади. Шамол йўналишini белгилашда 16 та румбдан фойдаланилади (21-расм). Шамол йўналиши баъзан градусларда ҳам аниқланиб ҳисоб шимолдан соат стрелкаси йўналишида олиб борилади. Бунда шимоллий шамолга 0° ёки 360° , шарқий шамолга 90° , жанубий шамолга 180° , ғарбий шамолга 270° мос келади. Румблар билан шамол йўналишini аниқлашда уларнинг йўналиши румблар бош ҳарфларининг номи билан юритилади. Румблардаги йўналишлар 21-расмдаги каби кўрсатилади ва қуйидагича ўқилади:

- Ш — шимоллий
- ШШШқ — шимол, шимол-шарқий
- ШШқ — шимол-шарқий
- ШқШШқ — шарқ, шимол-шарқий
- Шқ — шарқий
- ШқЖШқ — шарқ, жануби-шарқий
- ЖШқ — жануби-шарқий
- ЖЖШқ — жануб, жануби-шарқий

Ж — жанубий

ЖЖҒ — жануб, жануби-ғарбий

ЖҒ — жануби-ғарбий

ҒЖҒ — ғарб, жануби-ғарбий

Ғ — ғарбий

ҒШҒ — ғарб, шимоли-ғарбий

ШҒ — шимоли-ғарбий

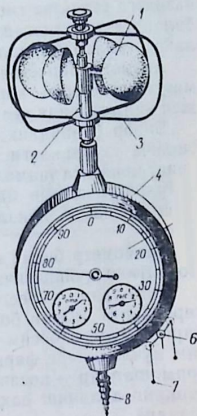
ШШҒ — шимол, шимоли-ғарбий

Шамол тезлиги одатда m/sec ларда ифодаланади. Шамол тезлиги ва йўналишини аниқлашда анемометр флюгер, анеморумбометр, анеморумбографлар ишлатилад.

6.2. ҚҰЛ АНЕМОМЕТРИНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Қўл анемометри шамол тезлигини қисқа вақт оралиги (одатда 10 минутга яқин вақт ичида) да ўлчаш учун мўлжалланган бўлиб, у $1 m/sec$ дан $20 m/sec$ гача интервалдаги шамолнинг тезлигини ўлчаш учун ишлатилади.

Қўл анемометрининг қабул қилувчи қисми охирги учларига қавариқ томонлари бир томонга қаратилган тўртта бир хил ярим кавак шарлар (косачалар) ёки бошқача айтганда пирпирак ўрнатилган металл крестовинадан иборат (22- расм). Ярим шарлар ўққа маҳкамланган бўлиб, ўқнинг пастки қисми «чексиз» винт билан тугайди ва у айланишлар ҳисоблагичининг тишли филдиратига тегиб туради. Ўқ айланганда айланишлар ҳисоблагичини ҳамда ундаги учта стрелкани ҳам ҳаракатга туширади. Ярим шарлар ташқи механик шикастланишлардан ёйсимон симлар билан тўсилган. Асбобнинг санаш механизми корпусга жойлаштирилган. Санаш механизмининг циферблати учта шкалага эга бўлиб, уларга мос равишда



22- расм. Қўл анемометри:

1- пирпирак; 2- ўқ; 3- ёйсимон симлар; 4- корпус; 5- циферблат; 6- арретир; 7- қулоқча; 8- винт.

минглик, юзлик ва ўнлик айланишлар сонини ҳисоб қилинади. Анемометр циферблати 0 дан 100 гача бўлишга тақсимланган. Қолган иккита стрелкалар ёрдамида эса юзлик ва минглик айланишлар сонини аниқланади. Уларнинг циферблатларига «юзлар» ва «минглар» деб ёзилган.

Асбоб корпуси ўнг ён томонининг пастки қисмида ҳалқа шаклидаги арретир бор. Арретирни юқорига ва пастга суриш мумкин. Арретирни соат стрелкаси йўналишига қарши (юқорига) сурганда, у санаш механизмини червяк узатма орқали ўқ билан боғлайди. Арретирни соат стрелкаси бўйича (пастга) сурганда эса соат механизми ўқ билан уланмайди ва пирпирак бу ҳолда салт ишлайди. Арретирнинг икки томонига иккита ҳалқача — қулоқча маҳкамланган. Бирор узунликдаги ипни ўртасидан арретирга боғлаб, икки учини пастки ва юқориги ҳалқачалардан ўтказиб туширилиб қўйилади.

Ўлчашларни бошлашда пастки ҳалқачадан ўтган ипни тортилса арретир пастки вазиятга, устки томондаги ҳалқачадан ўтган ипни тортганда арретир юқоридаги вазиятга ўтади ва счетчикни ишга туширади. Анемометр баландга ўрнатилганда (қўл етмаганда) арретирга боғланган иплар фойдаланиш тавсия қилинади.

Анемометрни ёғоч тахта (ёки таёқча) га ўрнатиш мақсадида асбоб корпусининг пастки қисмидаги стержен винт тарзида ясалган.

Бирор баландликда шамол тезлигини ўлчаш учун ўшанча узунликдаги ёғоч столбани вертикал ўрнатиб, унинг тепасига шамол эсаётган томонга қаратиб анемометрнинг шкаласи маҳкамланади, бунда циферблат текислиги шамол йўналишига перпендикуляр бўлиши керак.

Анемометр билан шамол тезлигини ўлчаш усулининг оҳиятини қуйидагича тушунтириш мумкин:

шамолнинг крестовинадаги косачаларнинг ботиқ иртларига бўлган босим кучлари, унинг қавариқ сиртларига бўлган босим кучларидан ортиқ. Натижада босим кучларининг фарқи таъсирида крестовина (демак, ярим шарлар — косачалар) айлана бошлайди (косачаларнинг айланиш вақтида қавариқ томонлари олдинда бўлади).

Косачалар айланишида косачаларнинг ботиқ сирти шамол бўйлаб силжийди, шунинг учун крестовинанинг айланиш тезлиги ошган сари ботиқ сиртга бўлган босим

камая боради. Косачаларнинг қавариқ сирти шамолга қарши йўналишда ҳаракатланиб айланиш тезлашган сари, унга бўлган босим оша боради. Крестовина бирор аниқ тезликка эришгач, ботиқ ва қавариқ сиртларга босим кучлари бир хил бўлиб қолади, шу пайтдан бошлаб крестовина шамолнинг ўлчанаётган тезлигига мос тезлик билан бир текисда айланади.

Ўлчашни бошлашда анемометр керакли баландликда шамолга қаратиб ўрнатилади. Сўнгра арретир соат стрелкасига тескари йўналишда кўтариб қўйилади ва циферблатлардан уччала стрелканинг кўрсатиши ёзиб олинади, секундометр юргизилади. Бироз вақт (масалан, 100 сек) ўтгач, арретир пастки вазиятга ўтказилади ва секундомер стрелкаси тўхтатилади.

Сўнгра стрелкаларнинг кейинги кўрсатишларини ҳисоб қилинади ва секундомердан санаш сўётчигининг ишлаш вақти аниқланади. Кейинги ҳисоблардан бошланғич ҳисобларни айириб, чиққан натижани ўтган вақт оралигига тақсимлаб, 1 сек даги айланишлар сонини топамиз.

Ҳар қайси анемометр гувоҳномасида ўтказиш графиги ёки жадвали (16-жадвал)да берилган бўлиб, у бўйича 1 сек даги айланишлар сонини билган ҳолда, унга мос шамол тезлигини м/сек бирликларда аниқланади.

Анемометр учун берилган маълумотлар 16-жадвалда келтирилган.

Масалан, ўлчашни бошлаш олдидан сўётчик 2030 ни, ўлчаш охирида эса 2830 ни кўрсатсин деб олайлик. У вақтда крестовина 100 сек да 2830—2030=800 марта айланган бўлади. 7 сек даги айланиш сонини эса 8 айл/сек га тенг. Анемометр гувоҳномасидан кўринадик, бу ҳолда шамол тезлиги 8,6 м/сек га тенг.

16-жадвал

Анемометр ўтказиш жадвали

Айланишлар сон (1 сек. да)	Шамол тезлиги (м/сек)	Айланишлар сон (1 сек. да)	Шамол тезлиги (м/сек)
1	1,4	11	11,6
2	2,4	12	12,6
3	3,5	13	13,6
4	4,5	14	14,6
5	5,5	15	15,5
6	6,5	16	16,5
7	7,6	17	17,5
8	8,6	18	18,4
9	9,6	19	19,4
10	10,6	20	20,4

1- машқ. Анемометр ёрдамида шамол тезлигини ўлчаш

Керакли асбоблар ва материаллар: косачали анемометр, секундомер: анемометрнинг текшириш гувоҳномаси.

Ишни бажариш тартиби.

Бунинг учун: анемометрнинг тузилишини, циферблатлардан ҳисоб қилишни пухта ўрганинг.

анемометрни баландлиги 2 м га яқин ёғоч устунчага шамолга қаратиб ўрнатиш;

шамол тезлигини юқорида баён қилинган методикага асосланиб аниқлаш учун циферблатлардан бошланғич ҳисобларни бажаринг. Арретирни соат стрелкасига қарши йўналишда юқори вазиятга ўтказиб, айланишлар сўғатчигини ва секундомерни 5 минутча юргизинг, сўнг-ра арретирни пастки вазиятга ўтказиб, циферблатлардан охириги ҳисобларни бажаринг;

ўлчашларни тўла равишда яна бир марта такрорланг.

Охириги ҳисоблардан дастлабкиларини айиринг, чиққан натижани ҳисоблар орасидаги ўтган вақтга тақсимлаб, 1 сек даги айланиш сонини аниқланг ва анемометр гувоҳномасидан фойдаланиб шамол тезлигини топинг.

Кузатиш ва ҳисоблаш натижалари 17-жадвалга ёзилади.

17-жадвал

Анемометр билан шамол тезлигини аниқлаш

Тажриба тартиби	Кузатиш вақти	Ҳисоблар		Айирма	Вақт (секлар сони)	1 сек даги бўлимлар сони	Шамол тезлиги (м/сек)
		бошланғич	охириги				

Саволлар

1. Шамол деб нимага айтилади?
2. Шамолнинг фойдали ва зарарли томонлари ҳақида мисоллар келтиринг.
3. Қўл анемометри қандай тузилган?

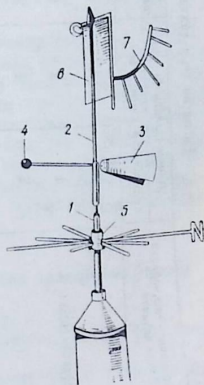
4. Анемометр қандай ўрнатилади?
5. Нима учун шамол тезлиги ўзгарганда крестовинанинг айланиш тезлиги ҳам ўзгаради?
6. Анемометр билан шамол тезлигини аниқлаш тартибini айтиб беринг.

6.3. ФЛЮГЕРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Шамол тезлигини ва йўналишини аниқлаш учун метеорологик станцияларида флюгерлар ишлатилади. Унинг тузилиши қуйидагича: устки томони учлик вертикал пўлат стерженга металл трубка кийдирган. Трубка стерженнинг учига таянади ва унинг атрофида эркин айлана олади. Трубканинг пастки қисмида флюгернинг стрелкаси — флюгарка ўрнатишган. Флюгарка бир-бирига 22° бурчак остида бириктирилган иккита куракчадан иборат. Флюгарка горизонтал ўқининг учига уни мувозанатлаб турувчи посанги — металл шар маҳкамланган. Флюгарка вертикал ўқ атрофида эркин айланади ва посангиси ҳар доим шамолга рўпара туради (23-расм).

Шамолнинг йўналишини румбларда аниқлаш учун қўзғалмас асосий стерженга махсус муфта ёрдамида горизонтнинг турли томонларига қаратилган 8 та металл чивиклар маҳкамланган. Уларнинг орасидан географик шимолга қаратилганига *N* (ёки *C*) ҳарфи қўйилган.

Шамол тезлигини ўлчаш учун айланувчи трубканинг юқорисига рамка ўрнатишган. Флюгарка айланганда, у билан бирга рамка ҳамда рамкага эркин осилиб турган шамол тезлигини кўрсатувчи металл пластинка (доска ёки тахта) ҳам айланади. Тахта ўлчамлари 15×30 см тўғри бурчакли металл пластинкадан иборат бўлиб, оғирлиги 200 г (енгил тахта) ёки 800 г (оғир



23-расм. Флюгер.

1- пўлат стержень; 2-металл трубка; 3 куракчалар; 4- посанги; 5- муфта; 6- флюгер тахтаси; 7-металл таралёя.

Енгил ва оғир тахтали флюгерларни даражалаш

Флюгер тахтасининг таёқчаларга нисбатан вазияти	Шамол тезлиги (м/сек)		Флюгер тахтасининг таёқчаларга нисбатан вазияти	Шамол тезлиги (м/сек)	
	енгил тахта	оғир тахта		енгил тахта	оғир тахта
0-таёқча	0	0	4-таёқча	8	16
0 ва 1-таёқча орасида	1	2	4 ва 5-таёқчалар орасида	9	18
1-таёқча	2	4	5-таёқча	10	20
1 ва 2-таёқча орасида	3	6	5 ва 6-таёқчалар орасида	12	14
2-таёқча	4	8	6-таёқча	14	28
2 ва 3-таёқча орасида	5	10	6 ва 7-таёқчалар орасида	17	34
3-таёқча	6	12	7-таёқча	20	40
3 ва 4-таёқча орасида	7	14			

тахта) га тенг бўлади ва улар ёрдамида 20 м/сек гача (енгил тахтали флюгерда) ҳамда 40 м/сек гача (оғир тахтали флюгерда) шамол тезлигини ўлчаш мумкин.

Шамол флюгаркага таъсир қилиб, уни иккала куракчасига босим кучлари тенглашгунча буради ва тахтани шамолга перпендикуляр қилиб қўяди. У ҳолда посанги ва флюгарка ўқи шамол эсаётган румбни кўрсатади. Шамол таъсирида тахта ўзининг одатдаги вертикал ҳолатидан оғади. Шамол қанчалик кучли эсса, тахта вертикал ҳолатдан шунчалик кўпга оради. Тахтанинг оғишини миқдор жиҳатдан аниқлашга 8 та штифти бор металл ёй хизмат қилади. 0 дан 7 гача номерланган ҳар қайси штифтга шамолнинг тайинли тезлиги тўғри келади. Қулайлик учун жуфт номерлар (0, 2, 4, 6) узунроқ, тоқ номерли таёқча (1, 3, 5, 7) қисқароқ қилинади. Флюгер тахтаси оғишининг таёқчалардаги вазиятига қараб шамол тезлиги (м/сек ларда) 18-жадвал бўйича аниқланади.

Флюгер ёрдамида шамол тезлигининг қийматини тўғри аниқлаш учун асбобларни шамол ўзгармасдан эркин етиб келадиган очиқ майдонларга ўрнатиш керак.

Метеорологик станцияларда флюгер ёғоч ёки металл мачтага ердан 10—12 м баландликка ўрнатилади. Агар яқинроқда бирорта бино бўлса, у ҳолда флюгерни бу бионинг баландлигидан 10 марта ошиқроқ масофада ўрнатиш зарур. Агар бошқа бинолар флюгерни шамолдан тўсиб турса, у ҳолда уни бионинг томидан 4 м баландроқ қилиб ўрнатиш керак. Бундан ташқари флюгерни шундай ўрнатиш керакки, унда N (ёки С) ҳарфи чивик географик шимолга қаратилган бўлиши шарт.

2-машқ. Флюгер ёрдамида шамол тезлигини ўлчаш

Керакли асбоб ва материаллар:

флюгернинг қисмлари; ишлаётган енгил ёки оғир тахтали флюгер.

Ишни бажариш тартиби. Бунинг учун: флюгернинг тузилишини ва асосий қисмларининг вазифаларини ўрганиш;

шамолнинг йўналишини аниқлаш, бунинг учун кузатувчи флюгарка остида туриб флюгарка ўқи йўна-

лишининг чизиқларга нисбатан 2 мин давомидаги ўртача вазиятини аниқлаш керак.

Энди шамолнинг тезлигини аниқлашга киришинг. Бунинг учун флюгер ўрнатилган столбадан бироз узоқроққа бориб шундай туриш керакки, унда флюгер тахтаси ва штифтли ёй яхши кўриниб турсин. Шамол тезлиги узлуксиз ўзгариб тургани учун тахтанинг штифтларга нисбатан 2 мин давомидаги ўртача вазиятини аниқланг.

Кузатиш натижаларини 19-жадвалга ёзинг.

19-жадвал

Флюгер ёрдамида шамол тезлигида

Кузатиш жойи ва вақти . . .

Флюгер тури	шамол й ўналиши (16 румб бўйича)	шамол тезлиги		Шамол йўналиши ва тезлигини визуал кузатиш натижалари
		таёқча	м/сек да	
Енгил тахтали				
Оғир тахтали				

Саволлар

1. Флюгер қандай тузилган?
2. Нима учун флюгарка бир-бирига бурчак остида қўйилган пластинкалардан тайёрланади?
3. Флюгер қандай ўрнатилади?
4. Флюгер ёрдамида шамол тезлигини аниқлаш усулини изоҳланг.
5. Енгил ва оғир тахтали флюгерлар билан шамолнинг қандай тезликлари ўлчанади?

7- ИШ. БУЛУТЛАРНИ КУЗАТИШ

7.1. БУЛУТЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Метеорологик станцияларда кузатишлар олиб бориладиган муҳим метеорологик элементлар қаторига булутлар ҳам киради. Ер сиртидан бирор баландликдаги атмосферада муаллақ мавжуд бўлган сув буғининг конденсацияси ва сублимацияси маҳсулотлари тўпламига *булут* деб юритилади. Булутлар сув томчилари, муз кристалчалари ёки иккаласининг аралашмасидан ташкил топади.

Туман ҳам булут, аммо булутлар ер сиртидан бирмунча баландликда ҳосил бўлади. Булутлар атмосферада ўтадиган жуда кўп жараёнларга катта таъсир кўрсатади. Масалан, улардан ёгинлар ёғади ва момоқалдиروқлар бўлиб туради. Булутлар қуёш радиациясининг анча қисмини қайтаради ва ютади, ергача тушган қуёш радиацияси орқали тупроқ, ҳаво ва сув ҳавзаларининг иссиқлик режимини ўзгартиради. Бундан ташқари булутлар Ернинг атмосферага тарқаладиган нурланишини камайтиради, яъни Ер сиртининг иссиқлик нурланишининг анча қисмини тўсиб қолади. Бу фикримизни қуйидаги мисолда тушунтирамиз. Куз булутли кунлари булутсиз бўлгандагига қараганда совуқ бўлади. Чунки, булутлар қуёш радиацияси миқдорини ерга камайтириб ўтказadi. Кечаси ҳаво очиқ бўлганда эса, об-ҳаво булутли кечага қараганда совуқроқ бўлади. Чунки, тунги булутлар Ернинг совиб кетишига тўсқинлик қилади. Бундан ташқари қуюқ булутлар авиациянинг нормал ишлашига ҳалақит беради. Момоқалди-роқли булутлар самолётга яшин урилиши хавфини туғдиради.

Булутлар ҳосил бўлишининг сабаблари ҳар хил бўлса-да, улардан асосийси атмосферада юқорига кўтарилаётган ҳаво массаларининг адиабатик совишидан иборатдир. Булутлар об-ҳавони олдиндан айтишда муҳим метеорологик элементлар сифатида хизмат қилади.

Кузатувчи турган жойда осмон гумбазидаги булутлар тўпламига *булутлик* дейилади. Атмосферада содир бўладиган булутлар ҳолатини кузатишда булутларнинг миқдори, шакли ва тури (ҳар хил кўриниши), ердан булутнинг қуйи қатлами чегарасигача бўлган баландлиги аниқланади.

Осмоннинг булут билан қопланиш даражасини *булут миқдори* деб юритилади. Булут миқдори 10 баллик шкала бўйича белгиланади. Осмонда булут йўқ бўлганда «0» балл қўйилади. Агар булут осмон гумбазининг 0,1 қисмини қопласа 1 балл, 0,2 қисмигача қопласа 2 балл, тўла қопланганда эса 10 балл қўйилади. Агар булутлар қопламида 0,1 баллдан кичик очиқ қисмлар бўлса, у ҳолда 10 сопи квадрат ичига, яъни [10] шаклида ёзилади.

Булутлар жуда кўп, тез ўзгарувчи шаклларга эга. Аммо бутун дунё бўйича минглаб метеорологик стан-

цияларда кўп йиллик кузатишлар асосида булутлар ҳақида жуда катта материал тўпланганки, улар булутларнинг халқаро классификациясини яратиш имконини беради. Булутлар классификациясида ташқи кўриниши ва қуйи чегараси баландлиги асос қилиб олинган.

Халқаро классификацияга мувофиқ булутлар 4 та оилага ва 10 та турга бўлинади.

Булутларнинг тури ва ҳар хил шакллари ҳақидаги муфассал маълумотлар «Гидрометеониздат» нашриётида (1978 йил) чоп этилган «Булутлар атласи» да берилган. Биз бу ерда булутлар классификациясини қисқача баён қиламиз. Булутларнинг турлари, ўзбекча ва латинча номлари ҳамда уларни қисқача белгилаш қуйидаги схемада кўрсатилган:

А. Юқори ярус булутлари (уларнинг қуйи чегараси ердан 6 км дан баланд бўлади).

I. Патсимон *Cirrus* (циррус)— *Ci*

II. Патсимон тўп-тўп *Cirrocumulus* (циррокумулюс)— *Cc*

III. Патсимон серқатлам (қат-қат) *Cirrostratus* (цирростратус)— *Cs*

Юқори ярус булутлар майда муз кристаллчалардан иборат. Улар жуда юпқа оқ булутлар бўлиб, уларнинг орасида Қуёш, Ой, баъзан ҳаворанг осмон ҳам кўриниб туради.

Б. Ўрта ярус булутлари (қуйи чегарасининг ердан баландлиги 2—6 км).

IV. Баланд тўп-тўп — *Alto cumulus* (альтокумулюс)— *Ac*

V. Баланд серқатлам — *Altostratus* (альтостратус)— *As*

Ўрта ярус булутлари юқори ярусникига қараганда анча зичроқ. Ўрта ярус булутлари орқали Қуёш хира кўриниши мумкин ёки бутунлай кўринмайди. Улар асосан муз кристаллчалари ва сув томчиларидан тузилган бўлади. Ўрта ярус булутларидан кучсиз ёғинлар ёғиши мумкин.

В. Пастки ярус булутлари (қуйи чегарасининг баландлиги 2 км дан кам).

VI. Серқатлам тўп — *Stratocumulus* (стратокумулюс)— *Sc*

VII. Серқатлам — *Stratus* (стратус)— *St*

VIII. Ёмғирли серқатлам — *Nimbostratus* (нимбо-стратус) — *Ns*

Пастки ярус булутлари одатда қуюқ (зич), қора кул тусда бўлади ва осмонни тўлиқ қоплайди. Улар орқали қуёш ва Ой кўринмайди. Ёмғирли серқатлам булутлардан қор ва ёмғир ёғади.

Г. Вертикал ривожланиш булутлари. Бундай булутлар оиласининг пастки чегараси 400—1500 м гача баландликдан бошланиб, юқори чегараси эса юқори ярус булутлари баландлигигача кўтарилиб боради.

IX. Тўп-тўп *Cumulus* (кумулюс) — *Cu*

X. Ёмғирли-тўп *Cumulonimbus* (кумулонимбус) — *Cb*

Тўп-тўп булутлар одатда йилнинг иссиқроқ вақтида пайдо бўлиб, бир-биридан алоҳида жойлашган булут массаларидан иборат. Бундай булут массаларининг асоси ясси бўлиб, тепаси эса кўтарилаётган булут тоғлари ёки қавариқ гумбазларга, минораларга ўхшайди. Уларни ажратиб турадиган аломати: булутларнинг устки учи ҳамма вақт оппоқ рангда, асоси эса оқ, кулранг ва қора кулранг бўлиши мумкин. Тўп-тўп булутлар одатда эрталаб пайдо бўлади ва кундузи катталашиб, тушки пайтда жуда йириклашган ҳолда бўлади. Куннинг иккинчи ярмида яссилашиб тарқалиб кетади. Аммо ҳавода намгарчилик кўп бўлиб, ҳаво иссиқда давом этса, алоҳида-алоҳида булутлар тобора баландлашиб бир-бири билан қўшилиб кетади ва булутлар осмонни бутунлай қоплайди. Тўп-тўп булутлар қуюқ қалин булутларга айланади. Булутлардаги бундай ўзгаришлар тўп-тўп булутларнинг ёмғирли булутларга айланишидан дарак беради, тезда ёмғир, баъзан жала қуйиши, момақалдиروқ бўлиши, қор ва ҳатто дўл ҳам ёғиши мумкин. Бироқ турли ерларга ҳар хил миқдорда ёғин ёғади. Масалан, баҳор ойларида Тошкент областининг баъзи районларида ёмғир оз ёғса, баъзи районларида худди челақлаб қуйгандек ёғади.

7.2. БУЛУТЛАР МИҚДОРИНИ АНИҚЛАШ

Осмон гумбазининг булутлар билан қопланиши даражаси юқорида айтганимиздек кўз билан ўн баллик шкала бўйича аниқланади. Бунда осмон сферасидаги С₁, С₂ булутларига хос ҳавонинг очиқ қисмлари эътиборга олинмайди.

Осмоннинг ярмидан кўпроғини булут қоплаганда шу қисмлар ҳаммасининг йиғиндисини олиш керак. Бордию булутлар миқдори 5 балдан ошиқ бўлса, булутсиз жойларнинг йиғиндисини ҳисобланади ва натижани балларда ифодаланган сонга айлантириб, уни 10 дан айириш керак. Айиришдан қолган натижа булут миқдори бўлади. Кузатишда даставвал булутларнинг умумий миқдори, сўнгра пастки ярус булутлари алоҳида баҳоланади. Кузатишга доир ёзувлар каср шаклида олиб борилади: каср суратида булутларнинг умумий, маҳражига эса пастки ярусдаги булутлар миқдори ёзилади. Мисолларга мурожаат қилайлик.

1. Осмонда булутлар йўқ бўлса, ёзиш $\frac{0}{0}$ каби бўлади.

2. Осмоннинг ҳаммаси пастки ярус булутлари билан қопланган, аммо булутлар орасида 0,5 баллдан кам очиқ қисмлар бўлса, $\frac{10}{10}$ бўлади.

3. Булутлар осмоннинг 0,7 қисмини, пастки ярус булутлар эса 0,5 қисмини қоплаган бўлса, ёзиш $\frac{7}{5}$ кўринишда бўлади.

1- машқ. Булутлар классификацияси билан танишиш

Керакли материаллар: булутлар атласи.

Ишни бажариш тартиби. Бунинг учун:

олдинги темада баён қилинган маълумотлар бўйича булутларнинг асосий шакллари ва турларини пухта ўрганиш;

булутлар атласидан ҳар қайси тур булутларнинг мисолларини кузатиш, уларнинг характерли аломатларини белгилаш;

булутларнинг 10 та турини кузатиш дафтарига ёзиб қўйиш ва уларни ёд олиш;

ёғингарчиликни ҳосил қиладиган булутларнинг шакллари ёзиб олиш ва уларнинг ҳар қайсисига хос ёғин турларини характерлаш;

осмон гумбазидаги мавжуд булутларнинг шаклини «булутлар атласи» ёрдамида белгилаш лозим.

Агар булутларнинг миқдори 0,5 баллдан кам ёки булутларнинг горизонтдан баландлиги 5—6° га тенг бўлса, бундай булутларнинг шакли аниқланмайди.

1. Булутлар қандай ҳосил бўлади?
2. Булутларнинг классификациясини изоҳланг?
3. Булутларнинг миқдори қандай аниқланади?

8- ИШ. АТМОСФЕРА ЁГИНЛАРИНИ УЛЧАШ

8.1. ЁГИН ТУРЛАРИ

Атмосферадаги сув буғининг конденсацияси ва суб-
лимацияси натижасида ҳосил бўлган булутлардан ерга
тушадиган турли ҳолатдаги (қаттиқ, суюқ ёки аралаш)
сувга *атмосфера ёгинлари* дейилади.

Атмосферада муайян температура шароитида сув
томчилари, муз кристаллчалари йириклашиб, ўлчамла-
ри 0,1; 0,2 мм гача етганида, улар осмонда муаллақ
қололмайди. Чунки, бу ҳолда ҳар қайси томчининг
огирлиги ҳавонинг кўтарилма ҳаракати таъсири ва қар-
шилиқ кучидан ортиқ бўлиб қолади. Шунинг учун том-
чилар ерга туша бошлайди.

Метеорологияда ёгинлар қуйидаги турларга ажра-
тилади:

1. Қ а т т и қ ё г и н л а р: қор, қор булдуруқ, муз
булдуруқ, дўл.
2. С у ю қ ё г и н л а р: ёмғир, шивалама ёмғирлар.
3. А р а л а ш ё г и н л а р: ёмғир, аралаш қор.

Ёгинларнинг асосий характеристикаси уларнинг ин-
тенсивлиги ҳисобланади. Ёгинларнинг миқдори, гори-
зонтал юзага ёгин пайтида тушган сувнинг ҳосил
қилган қатламининг (сувнинг тупроққа шимилиши, буғ-
ланиши ва оқиши бўлмагандаги) баландлиги билан
ўлчанади. Масалан, 1 га горизонтал юзада ёгиндан
1 мм қалинликдаги сув тўпланса, у ҳолда йиғилган
сув ҳажми:

$$V = 10^4 \text{ м}^2 \times 1 \text{ мм} = 10^4 \text{ м}^2 \times 10^{-3} \text{ м} = 10 \text{ м}^3 = 10^4 \text{ л га тең.}$$

Вақт бирлигида ёққан ёгинлар миқдорига *ёгин ин-
тенсивлиги* дейилади. Агар ёғиң интенсивлигини i , вақт-
ни t ва ёгин қалинлигини h билан белгиласак, қуйидаги
формулани оламиз:

$$i = \frac{h}{t} \frac{\text{мм}}{\text{мин}}$$

Масалан, ер юзига 10 мин давомида 3 мм қалинликда ёғин ёғса, унинг интенсивлиги $i = \frac{3 \text{ мм}}{10 \text{ мин}} = 0,3 \frac{\text{мм}}{\text{мин}}$ га тенг бўлади, у ҳолда 1 га ерга ҳар сек да ёққан ёмғир миқдори:

$$V' = 166,67 \cdot i = 166,67 \cdot 0,3 \frac{\text{л}}{\text{сек}} = 50 \frac{\text{л}}{\text{сек}} \text{ га}$$

тенг бўлади.

Атмосфера ёғинларининг юқорида келтирилган турларини икки асосий группага ажратиш мумкин:

а) булутлардан тушадиган ёғинлар — қор, ёмғир, дўл, булдуруқ, шивалама ёмғирлар;

б) ҳавонинг ерга яқин қатламларидаги сув бугларининг ер юзида ёки ундаги буюмлар сиртида конденсацияси ва сублимациясидан ҳосил бўладиган ёғинлар — шудринг, қиров, яхмалаклар.

Барча метеорологик станцияларда суюқ ёғинларгина миқдор жиҳатдан ўлчанади. Аммо ҳар доим иккала группа ёғинларининг бошланиши, ёғишдан тўхташ вақти ва интенсивлиги кузатиш дафтарига махсус шартли белгилар ёрдамида қайд қилиниб борилади.

Ёғиш характериға қараб ёғинлар уч группага: буркама, жала ва шивалама ёғинларга ажратилади.

Буркама ёғинлар ёмғирли қатламдор ва баланд қатламдор булутлардан ёғади. Бундай ёмғирлар куда катта территорияларни қамраб олади. Унинг интенсивлиги унчалик кучли бўлмай, узлуксиз ёки вақт-вақти билан қуйиб бир неча соат ёки бир неча кун давом этиши мумкин.

Жала ёғинлар ёмғирли тўп-тўп булутлардан ёғади. Жала ёғинлар тўсатдан бошланади ва интенсивлиги $1 \frac{\text{мм}}{\text{мин}}$ га етганда жалага айланади. Уларнинг интенсивлиги ўзгариб туради. Жала узоқ муддатга чўзилмайди ва кичкина территорияга ёғади. Ўзбекистонда кучли жала ёғинлар кўпинча баҳор ойларида рўй беради. Баъзан жала ёғинлар кучли қор ёғиши кўринишида бўлади.

Шивалама ёмғирлар қатламдор тўп-тўп булутлардан ёғади. Улар жуда майда сув диаметри 0,5 мм чамасида ва қор томчиларидан иборат бўлиб, суст ёғади.

Ёғинлар қишлоқ хўжалик далалари учун намликнинг асосий манбаидир. Чунки ўсимликлар асосан илдиз орқали сув билан таъминланади. Бу ерда оқар сув-

лар ҳам ёғинлар ҳисобига пайдо бўлишини эслатиб ўтамиз.

Атмосфера ёғинларининг миқдори территория бўйлаб кенг миқёсда ўзгаради. СССР территориясида энг кўп ёғинлар Кавказнинг Қора денгиз қирғоқларига (йилига 2700 мм гача), энг кам ёғин эса Ўрта Осиёга тўғри келади. Масалан, Амударё этагида ва Марказий Қизилқумда ўртача йиллик ёғин миқдори 80—100 мм дан ошмайди.

Тошкент ва Самарқанд шаҳарлари тоғларга яқин жойлашганлиги учун ёғин кўпроқ ёғади уларнинг йиллик миқдори 330—370 мм гача етади. Ўзбекистонда энг кўп ёғин баҳор ва қиш ойларида ёғади. Март энг кўп ёғингарчилик ойи ҳисобланади, ёз ойларида эса ёғинлар деярли бўлмайди. Серқўш республикамизнинг территориясидан кузнинг биринчи ярми кўпинча қўрғоқчилик билан ўтади.

Баҳор ва қишда ёғинларнинг кўп ёғиши қишлоқ хўжалиги учун анча фойдали, чунки бу даврда температураси унчалик юқори бўлмаганлигидан сув кам бўланади ва тупроққа кўпроқ сингади. Серёмғир йилларда далаларда ўтлар яхши ўсади, лалмикор экинларнинг ҳам ҳосилдорлиги яхши бўлади.

Республикамизда баъзи йилларда апрель ойида ҳам кучли ёғинлар кузатилади: жала ва дўл ёғади. Буларнинг иккаласи ҳам баҳорги экинларга жуда катта зиён етказади. Масалан, республикамизда ҳар йили жала ва дўлдан кейин анча ерлардаги чигитни қайтадан экилади.

Юқоридаги мисоллардан кўринадики, ёғинлар ҳақидаги маълумотлар қишлоқ хўжалик ходимларига ниҳоятда зарурдир. Шунинг учун ёғинларни ўлчаш усуллари билан танишайлик.

8.2. ТРЕТЬЯКОВ ЁГИНЎЛЧАГИЧИ

Ёғинларнинг миқдорини ўлчаш учун ишлатиладиган қурилмалар *ёғинўлчагичлар* ёки *ёмғир ўлчагичлар* деб юритилади. Ҳозирги вақтда метеорологик станцияларда суяқ ва қаттиқ ҳолатдаги ёғинларнинг миқдорини ўлчашда В. Д. Третьяков ишлаб чиққан ёғинўлчагич асосий асбоб ҳисобланади.

Метеорологик станцияларда бундан ташқари суяқ ёғинларнинг миқдорини узлуксиз ўлчаш учун плюви-

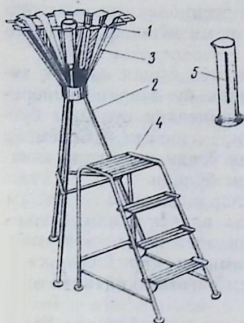
ографлар ёки Ф. Ф. Давитая яратган дала ёғинўлчагичи ишлатилади. Аввало Третьяков ёғинўлчагичининг тузилиши ва у ёрдамида ёғин миқдорини ўлчаш методикаси билан танишайлик (24-расм).

Бу турдаги ёғинўлчагич комплектига иккита цилиндрик челақ улар учун 1 та қопқоқ, шамолдан ҳимояловчи тахта ва ўлчаш стаканлари кирди.

Ёғинўлчагичнинг асосий қисми — челақининг диаметри 169,5 мм, баландлиги 400 мм ва қабул қилувчи қисмининг майдони (челақ тагининг юзи) 200 см^2 га тенг.

Челақнинг ичига кесик конус шаклидаги диафрагма маҳкамланган. Ёз кезларида челақдаги ёғиннинг буғланиб кетмаслиги учун диафрагманинг пастадаги тешиги конуссимон воронка билан беркитилади. Қишда бу воронкани олиб қўйиладди. Воронканинг учидан ёғиннинг оқиб тушиши учун кичкина тешикча қўйилган.

Челақдаги ёғинни қўйиб олиш учун унинг ташқи сиртига жўмрак ўриятилган, ундан биров юқорига кичкина занжир кавшарланган, занжирнинг иккинчи учидан жўмракни ёпишга мўлжалланган қопқоқча бор. Челақ ўриятилгач, жўмрак қопқоқча билан ёпилади. Йиғилган ёғин ўлчаш стаканига қўйилади. Агар ёғин қаттиқ ҳолатда бўлса, унинг миқдори эриганидан кейин ўлчанади. Бунда ёғиннинг



24- расм. Третьяков ёғин ўлчагичи:

1- челақ; 2- тирговучлар; 2- шамолдан сақловчи пластинкалар; 4- парвонча; 5- ўлчаш стакан.

буғланишдан сақлаш учун челақни хонадаги иссиқ предметлардан узоқроқ қўйиш керак. Ўлчаш стаканни 100 та бўлимдан иборат. Стаканнинг 1 та бўлими ҳажм жиҳатдан 1 см^3 га тенг. Челақнинг 200 см^2 га тенг қабул қилувчи майдонида 2 см^3 сув челақда 0,1 мм қалинликдаги суюқ ёғинга тўғри келади. Ўлчагич тирговучга маҳкамланган, металдан ясалган қалин деворли идиш — таганга қўйила-

ди. Ўлчагичнинг иккинчи асосий қисми 16 та тенг ёқли трапеция шаклидаги металл пластинкалардан иборат бўлиб, уларнинг устки ва пастки учлари махсус ҳалқаларга бир-биридан баробар масофаларда маҳкамланган.

Пластинкалар махсус қолипда эгилган. Пластинкаларнинг устки учлари ташқарига қаратиб шундай букилганки, ўлчагичнинг айрим қисмлари йиғилганда, уларнинг сатҳи челақнинг устки қисми билан барабар баландликда жойлашади.

Ўлчагич металл тирговучларга ердан 2 м баландликда турадиган қилиб ўрнатилади. Ўлчаш вақтида ўлчагичга бошқа бинолардан, дарахтлардан ёки бошқа предметлардан ёғин тушмаслиги зарур. Шунинг учун асбобларга очиқ майдон танланади. Бунда ёғинўлчагичдан бошқа предметларгача бўлган масофа, уларнинг баландлигидан уч карра кўп бўлиши керак. Ёғинўлчагичдаги челақларни алмаштириб туришда унинг ёнига қўйилган нарвончадан фойдаланилади. Метеорологик станцияларда 1 суткада ёғинлар 4 марта яъни: 3⁰⁰, 9⁰⁰, 15⁰⁰ ва 21⁰⁰ ларда ўлчанади.

Ўлчаш муддатида ёғинга тўлган челақ тагандан чиқариб олинади ва усти иккинчи таганга ўрнатиладиган бўш челақдаги қопқоқ билан ёпилади. Сўнгра челақ метеорологик станциясига олиб борилади ва ўлчаш стаканига қўйилади. Агар ёғин стаканининг ҳажмидан кўп бўлса, ўлчаш челақдаги сув тугагунча давом эттирилади. Ҳар бир ўлчашда стакандаги бўлимлар сон ёзилади. Ўлчаш тугагач ёғиннинг умумий миқдори стакандаги бўлимлардан ҳисобланади, натижада мм ларда фойдаланган ёғин миқдорига айлантирилади. Бироқ олинган натижа унчалик аниқ бўлмайди. Чунки текширишлар кўрсатадики, ҳар бир ўлчашда челақнинг ҳўлланишига сарфланган ёғинни ҳам эътиборга олиш, бошқача айтганда челақнинг ҳўлланишга доир тузатмани киритиш керак. Агар ўлчаш стаканида сув сатҳи биринчи бўлим ўртасида ёки ундан юқорида бўлса ҳисобланган ёғин миқдорига +0,2 мм ни, сувнинг сатҳи борди-ю биринчи бўлим ярмисидан кам бўлса, +0,1 мм ни қўшиш керак.

Масалан, ўлчаш стаканини биринчи тўлдиришда 90 бўлимни, иккинчи марта тўлдиришда эса 30 бўлимни ҳисоб қилган бўлайлик. Уларни мм ларга айлантириш учун бўлимлар соқини 10 га бўламиз ва тузатмани қўшамиз. Маз-

кур мисолда ёгин миқдори $\frac{120}{10} \text{ мм} + 0,2 \text{ мм} = 12,2 \text{ мм}$ га тенг бўлади..

1- машқ. Ёгинўлчагич билан ишлаш

Керакли асбоблар ва материаллар: Третьяков ёгин ўлчагичи (метеорологик майдончадаги); ёгинўлчагич челаги; ёгинўлчагич стакани.

Ишни бажариш тартиби. Бунинг учун: ёгин ўлчагичнинг тузилиши ва у билан ёгинни ўлчаш методикаси билан танишинг;

чизгич билан ёгин ўлчагич челагининг ички диаметрини ўлчанг. Ўлчашлари 0,1 мм аниқлик билан камида уч марта такрорлаб уларнинг ўртача қийматини олинг, яъни:

$$D_{\text{орта}} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

челакнинг қабул қилувчи юзини $S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$ формуласига кўра ҳисобланг.

метеорологик майдонда ёгинўлчагичнинг ўрнатилишини пухта ўрганинг.

кузатиш куни тушган ёгин миқдорини (юқорида айрилган тартибга мувофиқ) аниқланг. Агар ёгин қаттиқ қор) бўлса, қор билан тўлган челакни қопқоқ билан элиб хонага олиб киринг ва эригандан кейин ўлчанг. Ўлчаш ва ҳисоблар натижаларини дафтарга ёзиб қўйинг;

институт метеорологик майдончасида 1 суткада тушган ёгин миқдорини аниқланг.

Саволлар

1. Ёгинлар нима учун ҳосил бўлади?
2. Ёгинларининг қандай турлари бор?
3. Ёгинларнинг қишлоқ хўжалигида фойдали ва зарarli томонларини айтиб беринг?
4. Третьяков ёгинўлчагич қандай тузилган?
5. Нима учун ёгинўлчагич челагида диафрагма бор?
6. Ўлчагич билан суюқ ёгин миқдори қандай аниқланади?

9- ИШ. АГРОМЕТЕОРОЛОГИК ПРОГНОЗЛАР

9.1. ЭКИНЛАРНИНГ РИВОЖЛАНИШ ФАЗАЛАРИ ПРОГНОЗЛАРИ (ФЕНОЛОГИК ПРОГНОЗЛАР)

Фенологик прогнозни тузиш методикаси асосида экинларнинг ривожланиш суръатининг температурага узвий боғланиши ётади.

Илмий тадқиқотларнинг кўрсатишича, экин вегетациясининг бирор даврида ҳаво температураси қанчалик юқори бўлса (маълум чегарагача), уларда янги органларнинг пайдо бўлиши ёки ривожланиш янги фазасининг бошланиши ҳам шунчалик тезроқ бўлади. Ўсимликларнинг ривожланиш фазалари деб улардаги ташқи морфологик ўзгаришларнинг вужудга келишига айтилади. Масалан, чигитнинг униб чиқиши, шоналаши ва гуллаши; маккажўхорида сут, сут-мум, тўла пишиқлиги; тутнинг 1-чинбарг, 2-чинбарглар чиқаришлари бу ўсимликларнинг ривожланиши фазаларидир.

Текширишлар кўрсатадики, ривожланиш фазаларининг бошланиш муддатларини қайд қилиб бориш билан биз экинларнинг мазкур йилдаги об-ҳаво хусусиятларига боғлиқ равишда қандай ривожланаётганлиги ҳақида фикр юрита оламиз.

Экинларнинг ривожланиши атрофдаги ҳаво температурасининг муайян чегараларидагина боради. Масалан, маданий экинлар (ғалла-дон, илдизмевали экинлар) нинг кўпчилиги ривожланишининг пастки чегараси (биологик минимуми) $+5^{\circ}\text{C}$, бошқа иссиқсева экинлари учун эса температуранинг биологик минимуми юқори (маккажўхори учун $+10^{\circ}\text{C}$, ғўза учун $+10^{\circ}\text{C}$) ҳисобланади.

Ўсимликнинг нормал равишда ўсиши ва ривожланишининг бирор фазасидан кейинги босқичга ўта олиши учун маълум миқдордаги температуралар йиғиндиси талаб қилинадики, у ўсимликларда фазалар орасидаги даврда тўпланиши керак. Бу катталикини *фойдали температуралар йиғиндиси* (Σt_f) деб аталади. Фойдали температуралар йиғиндисини топишда экинлар ривожланиш фазалари орасидаги бутун даврининг ҳар қайси кuni учун ҳавонинг ўртача суткалик температураларидан олинган экин тури учун хос температуранинг пастки чегарасини, яъни биологик минимумини айириб, қолган натижаларни ўзаро қўшиб чиқиш зарур.

Ҳозирги вақтда қишлоқ хўжалик экинларининг кўпчилигига ривожланишнинг асосий фазалари учун Σt_{ϕ} — фойдали температуралар йиғиндиси аниқланган. Масалан, баҳорги буғдой, сули ва арпа ривожланишнинг асосий фазалари учун Σt_{ϕ} ушбу 20-жадвалда берилган.

20-жадвал

Баъзи экинларнинг ривожланиш фазалари учун зарур фойдали температуралар йиғиндиси

Экин тури	Ривожланиш фазалари ораси даврдаги фойдали температуралари йиғиндиси	
	найчалашдан бошоқ тортишгача	бошоқ тортишдан мумкинликлгигача
Баҳорги буғдой навлари	305—375°C	490—540°C
Сули навлари	328°C	428°C
Арпа навлари	330°C	388°C
Кузги буғдой навлари	330°C	490°C

Ф. А. Мўминов маълумотларига кўра, гўзанинг «Тошкент»—I нави учун чигит экилгандан то шоналашгача фойдали температуралар йиғиндиси қуйидаги 21-жадвалда берилган.

21-жадвал

«Тошкент»- I гўза навининг шоналашигача зарур фойдали температуралар йиғиндиси

Ривожланиш фазалари	Фойдали температура йиғиндиси	Эслатма
Чигит униб чиққандан		Бу ерда келтирилган фойдали температуралар йиғиндиси учун ўртача суткалик температуранинг пастки чегараси +10°C деб олинган
1-чинбарг чиқаргунча	115°C	
2-чинбарг чиқаргунча	165°C	
3-чинбарг чиқаргунча	220°C	
4-чинбарг чиқаргунча	270°C	
5-чинбарг чиқаргунча	320°C	
гўза шоналашигача	500°C	

Бирор турдаги экин учун турли йилларда ривожланиш фазалари орасидаги даврнинг давом этиши ҳар хил бўлиши мумкин, аммо берилган давр оралиги учун фойдали температуралар йиғиндиси ҳар доим ўзгармасдан қолади.

Ривожланишнинг пастки чегараси +5°C бўлган ўсимликлар учун фенологик прогнозни тузишда қуйидаги формуладан фойдаланилади;

$$D = D_1 + \frac{A}{t_{\text{гpm}} - t_{\text{б.м}}} \quad (10)$$

бунда: D — прогноз қилинаётган фазанинг бошланиш муддати;

D_1 — олдинги фазанинг бошланиши муддати ёки ҳисоб олиб боришнинг бошланғич муддати;

A — ўзгармас катталиқ — бу фазалар орасидаги давр учун фойдали температуралар йиғиндиси;

$t_{\text{грт}}$ — қўйлаётган фазалар орасидаги давр учун ҳавонинг ўртача суткалик температураси;

$t_{\text{б.м.}}$ — берилган фаза учун температуранинг биологик минимуми.

Прогноз тузишда D_1 сифатида одатда олдинги фазанинг ёппасига бошланиш куни олинади. Масалан, ғалла-дон экинларининг мум пишиш фазаси бошланишини бир ой олдиндан бошоқ тортиш фазаси вақтидаёқ прогноз қилиш мумкин.

Аниқланаётган фазалар ораси давридаги ҳавонинг ўртача суткалик температурасини СССР Гидрометеорология маркази ёки Ўзбекистон гидрометеорология маркази томонидан ҳар ойда чиқариладиган об-ҳаво прогнозидан олиш тавсия қилинади.

Прогноз бўйича яқинлашиб келаётган ой учун ҳаво температурасини билган ҳолда, берилган фазалар орасидаги даврда экинлар талаб қиладиган фойдали температуралар йиғиндисини тўплаш учун қанча кун n кераклигини ҳисоблаш мумкин.

Фазалар орасидаги кунлар сонини n қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$n = \frac{A}{t_{\text{гpm}} - t_{\text{б.м}}} \quad (11)$$

Масалан; $A = 300^\circ\text{C}$, $t_{\text{гpm}} = 20^\circ\text{C}$; $t_{\text{б.м.}} = +5^\circ\text{C}$ бўлса,

$$n = \frac{330^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}} = \frac{330^\circ}{15^\circ} = 22 \text{ кун}$$

Мазкур йилда бирор турдаги экинларнинг прогноз қилинаётган фазасининг бошланиш куни D ни ҳисоблаш учун 11-формуладан кўринадики бошланғич муддати (кун) D_1 га фазалар ораси давридаги кунлар сонини қўйиш керак, яъни:

$$D = D_1 + n \quad (12)$$

Масалан: $D_1 = 8.VI \dots$; $n = 22$

У ҳолда $D = 8.VI + 22 \text{ кун} = 30.VI$ тенг бўлади.

1- машқ. Ривожланиш фазалари бошланиш вақтининг прогнозини тузиш

Қуйида берилган 22- жадвалга асосланиб турли хил қишлоқ экинлари учун керакли фазанинг бошланиш вақтини аниқланг:

22- ж а д в а л

Баъзи экинларнинг ривожланиш фазалари бошланиши вақтини
прогнозлаш

№№	Экинлар тури	Прогнозини тузиш- даги фаза бошла- ниши муддати	Фойдали температу- ралар Ангинди- си(Σt_{ϕ})	Ҳавонинг ўртача сут- калик тем- пература- си	Усимлик риво- жланиши учун зарур бўлган температура- нинг пастки чегараси
1.	Баҳорги бугдой	12.VI найчалаш	330° 490°	18,0 20,5	5° 5°
2.	—»—	7.VII(бошоқ чи- қариш)			
3.	Сули	21.VI (найчалаш)	375°	16,0	5°
4.	»—»	25.VII (рўвак чиқариш)	428°	20,0	5°
5.	Маккажў- хори	12.VII (рўвак чиқариш)	260°	23,0	10°
6.	Тут	3.IV (бўртиш)	220°	18,5°	5°

баҳорги бугдойнинг бошоқ тортиши (бошланғич фа-
за — най ўраш);

баҳорги бугдойнинг мум пишиқлиги (бошланғич фа-
за — бошоқ тортиш);

сулининг рўвак чиқариши (бошланғич фаза — най
ўраш);

сулининг мум пишиши (бошланғич фаза — рўвак
чиқариш);

маккажўхорининг сут пишиқлиги (бошланғич фа-
за — рўвакларнинг попукланиши);

тутнинг биринчи чинбарг чиқариши (бошланғич фа-
за — куртакларнинг бўртиши);

(11) формула бўйича фазалар орасидаги даврнинг
кунлар ҳисобида давомийлиги n ҳисобланг.

Прогноз қилинаётган фазанинг бошланиш кунини
(12) формула бўйича ҳисобланг.

9.2. ҒЎЗА РИВОЖЛАНИШ ФАЗАЛАРИНИНГ МУДДАТИ ПРОГНОЗИ

Партия ва ҳукуматимиз серқуёш республикамызда пахтачиликни ривожлантиришга катта аҳамият бериб келмоқда. Ҳозирги вақтда Ўзбекистон пахтакорларининг олдидаги асосий вазифалар: ер унумдорлигини ошириб бориш, пахта етиштириш агротехникаси ва технологиясини такомиллаштириш, селекция ва уруғчилик ишларини тобора яхшилаш, ғўзанинг касалликларга чидамли, серҳосил, тола сифати юқори бўлган навларини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш ҳамда ўғитлардан самарали фойдаланишдан иборатдир.

Пахта ҳосилининг миқдори ва сифати чигитни экиш муддатига ва униб чиқиш даврида қандай ривожланишга боғлиқ. Шунинг учун қисқа вақт ичида ниҳолларни ёппасига ундириб олиш лозим.

Ғўзанинг ўсиши ва ривожланишига об-ҳаво шароитининг таъсирини кўп йиллар давомида В. А. Бугаев номидаги Ўрта Осиё регионал илмий-тадқиқот гидрометеорология институтининг қишлоқ хўжалик метеорологияси бўлимида текширилиб борилган ва ғўзанинг ривожланиши фазаларининг муддатини прогноз қилиш методикаси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотлар кўрсатадики, пахтакор районларда ҳавонинг ўртача температураси $12-14^{\circ}\text{C}$ дан турғун ошса, чигит экиш учун қулай шаронт яратилади. Ғўза ривожланиш жараёнида бешта асосий фазани ўтайди: униб чиқиш, чинбарг чиқариш, шоналаш, гуллаш, кўчатларнинг очилиши ва теримга тайёр бўлиши.

Агар ўрта ҳисобда чигит экиш — униб чиқиш 15—20 кун ва ундан қисқа вақт давом этса, бундай ривожланган ниҳолларни яхши об-ҳаво шаронтида етилган деб ҳисоблаш мумкин. Агар чигит экиш — униб чиқиш даври 20—25 кун давом этса, чигит униб чиқиш шароити қонинқарли деб олинади. Ҳавонинг ўртача суткалик температурасининг 10°C дан юқориси ғўзанинг ўсиши учун фойдали ҳисобланади.

Ғўза шоналаши муддатининг прогнози. Кузатишлар натижасида ўрта пишар ғўза навларида, масалан, «Тошкент»-1 навида биринчи чинбарглар майса униб чиққанидан сўнг орадан 10—11 кун ўтгач, кейинги чинбарглар 14—15 кун, учинчи барглар 17—20 кун ўтгач пайдо бўла бошлайди. Текширишлар кўрсатадики, би-

ринчи чингбаргнинг пайдо бўлиши учун чигит униб чиққандан кейин 115°C (10°C дан юқори), иккинчи чинбарг учун 165°C, учинчи барг учун 220°, бешинчи барг учун 320°C ҳавонинг фойдали температура йиғиндис бўлиши лозимлиги аниқланди. Ғўзада 7-чинбарг ёйиш даврида асосан, шоналаш палласи бошланади. «Тошкент»-1 навли ғўзаларни униб чиққандан то шоналашгача бўлган давр учун қулай ташқи муҳитда фойдали температура йиғиндис ўртача 400°C га, чигит экилганидан то ғўза шоналашгача эса 500°C га тенг бўлади. Бу даврда ғўза гоҳ совуқ ҳавога, гоҳ қуруқ, илиқ, ҳатто иссиқ ҳавога дуч келади ва асосан иссиқлик ва намликнинг барқарорсизлиги билан характерланади. Бу вақт ичида ўртача суткалик ҳаво температураси кўпинча 18—26°C ўзгариб туради ва чигит униб чиқишидан шоналашгача бўлган кунлар сони температурага қараб 25 кундан 50 кунгача ўзгаради. Бу ўзгариш тупроқдаги нам запасига ҳам боғлиқдир.

23-жадвал

«Тошкент»-I ғўза навининг чигит униб чиққандан то шоналашгача зарур (фойдали) температуралар йиғиндисини ҳисоблаш

Йиллар	Фойдали температура йиғиндис				500°С фойдали температура йиғилган кун
	10 май	20 май	31 май	10 июнь	
1985	220	329	460	609	3 VI
1986	149	250	376	502	II VI
Ўртача кўп йиллик	195	296	425	564	6 VI

23-жадвалда 1986 йил 11 апрелда экилган чигитдан униб чиққан ғўзанинг шоналаш кунини топиш учун 500°C га тенг фойдали ҳаво температура йиғиндисини белгилаш кўрсатилган. 23-жадвалдан кўринишича 1986 йилда 11 апрелда экилган чигит учун ҳаво температураси 10°C юқори бўлганда шоналашгача зарур фойдали температура йиғиндисини белгилаш келтирилади. Мазкур йилда 10, 20, 31 май ва 10 июнда тўпланган фойдали температура йиғиндисини ўтган йилдан сезиларли фарқ қилади ва ўртача кўп йилгига нисбатан бирмунча кўплиги кўриниб турибди. Демак, 1986 йилда ғўза шоналаш палласи ўртача кўп йилдан 3 кун, ўтган йилдан 8 кун олдин бўлган.

Шунга ўхшаш ҳисобларни бошқа экиш муддатларига ҳам қўллаш мумкин.

Ѓўза гуллаши муддатининг прогнози. Ѓўзанинг шоналаш — гуллаш давридаги ривожланиши олдинги ривожланиш даврига қараганда барқарор об-ҳаво шароитида ва кўпинча иссиқ кунларда ўтади. Бу даврда ҳавонинг ўртача суткалик температураси 23—29°C орасида ўзгариб туради. Бундай температурада ўрта пишар ғўза навларининг («Тошкент»-1 Ф-108, АН-402) шоналашдан гуллашгача бўлган даври 23—25 дан 35—38 кун орасида бўлади. Бу даврда ғўза учун қургоқчилик, дўл, қаттиқ шамол ва чангли бўрон хавфлидир. Сугориш, озиқлантириш, қаторлараро ишлов бериш ва бошқа агротехника тадбирларининг режасини тузиш учун экинлар ривожланишининг асосий босқичларини, айниқса, ғўзанинг ёппасига гуллаш кунини олдиндан билиш керак. Экин майдонлари етарли намлик билан таъминланса, ғўзанинг ривожланиши учун эрта пишар навларининг экишдан гуллаш давригача фойдали температура йиғиндиси 970°C, ўртапишар навлар 1000°C, униб чиқишдан гуллашгача 870°C ва 900°C ташкил қилади. Кечпишар ингичка толали пахта навлари учун фойдали температура йиғиндиси экишдан гуллашга қадар 1100°C га тенг. Экиш кунидан 1000°C ёки униб чиқиш кунидан 900°C фойдали температура йиғилган кун нормал агротехника шароитида ўртапишар пахта навлари ёппасига гуллаш палласига кирганини кўрсатади.

Ѓўзанинг гуллаш прогнозини ёппасига гуллаш бошлашга 20—30 кун қолганда тузиш мумкин. Ѓўза гуллаш палласининг прогнозини тузиш учун қуйидаги маълумотларга эга бўлиш лозим.

1. Чигитнинг экилган ва униб чиққан кун, 0—50 см тупроқ қатламидаги маҳсулдор нам запаси, ғўза нави.

2. Ҳаво температурасининг кўп йиллик ўртача декадалик қиймати ҳамда пахта етиштириладиган районлар яқинидаги гидрометеостанциядаги аввалги ва шу йилги кузатилган ҳаво температураси. Мисол қилиб ғўза гуллашининг бу йилги прогнозини тузамиз. АН-402 навига тегишли чигит 11 апрелда экилди. Бу навларнинг гуллаш палласи прогнози учун 1000°C фойдали ҳаво температура йиғиндисини оламиз. Прогноз 11 июнда тузилади. 10 июлга келиб фойдали температура йиғиндиси олинган нав учун бу йили 609, ўтган йили 502 ва

ўртача кўп йилликка эга 560°C ни ташкил қилади. Шундан сўнг 1000°C гача етмай қолган фойдали температура қийматини кўп йиллик маълумотлардан оламиз. Июнь ойининг иккинчи ва учинчи декадасида ва июль ойининг биринчи декадасида ўртача кўп йиллик декадалик температура $24,9^{\circ}\text{C}$, $25,8^{\circ}\text{C}$ ва $26,6^{\circ}\text{C}$ ни ташкил қилади. Фойдали температуралар йиғиндисини 149°C , 158°C , 166°C . Бу йиғиндиларни қўшиб, керакли 1000°C фойдали температура йиғиндисини ҳисоблаб чиқамиз.

24-жадвал

АН-402 гўза навичинг гуллаш бошланиши учун зарур бўлган фойдали температура йиғиндисини ҳисоблаш

Йиллар (шартли)	Фойдали температура йиғиндисини				1000°C фойдали температура йиғиндисини жамланган кун
	10 июнь	20 июнь	30 июнь	10 июль	
Бу йил		$609 + 149 =$	$758 + 158 =$	$916 + 166 =$	
	609	758	916	1082	6.VII
Ўтган йил		$502 + 140 =$	$642 + 150 =$	$792 + 160 =$	
	502	642	792	952	14.VII
Ўртача кўп йиллик	506	$560 + 149 =$ 709	$708 + 158 =$ 866	$871 + 166 =$ 1037	9.VII

24-жадвалда 10 июлгача олинган фойдали температура йиғиндисини берилган. Шунингдек, прогнозланувчи кун — гўза гуллаш кунини белгилайдиган 1000°C фойдали температура йиғиладиган кун келтирилади. Шундай қилиб, ўсимлик сув билан етарли таъминланган бўлса, гўза гуллаш кунини кўп йиллик кунга қараганда 3 кун, илгариги йилга қараганда 8 кун олдин бошланишини кутини мумкин. Шу йилги маълумотлар бўйича 7 июлда гўза гуллаган.

Кўсак очилиши муддатининг прогнози. Нормал агротехника шароитида гуллаш — биринчи кўсак очилиш даврининг ўтиши учун фойдали температура йиғиндисини «Тошкент»-1 нави учун 850°C , Ф-108 нави учун 880°C ни ташкил қилади. Ингичка толали кеч пишар гўза навлари 5904-И учун кўрсатилаётган даврда фойдали температура йиғиндисини 1100°C , тез пишар гўза навлари учун С—4727— 760°C га тўнг бўлади. «Тошкент»-1 навини ўстириш шароитига қараб фойдали температура йиғиндисини асосан 750 — 920°C , Ф-108 нави учун

800—970°C ўртасида ўзгариб туради. Нормал агротехника шароитида ҳаво температурасига қараб биринчи кўсакнинг очилиш даврининг давомийлиги қуйидаги 25-жадвалдаги каби бўлади.

25- ж а д в а л

Турли хил ғўза навлари гуллаш-биринчи кўсак очилиши даврининг ҳаво температурасига қараб ўзгариши

Ҳавонинг ўртача температураси °C	Гуллаш—биринчи кўсак очилиш давридаги кунлар сони		
	С- 4727	«Тошкент»- 1	5904- И
23	58	65	85
24 — 25	54 — 51	61 — 57	78 — 73
26 — 27	48 — 44	53 — 58	69 — 65
28 — 31	42 — 40	47 — 45	61 — 57
30 — 31	38 — 36	42 — 40	55 — 52

Биринчи кўсак очилиш кунини олдиндан билиш пахтачиликда энг қулай вақтда дефолиация ва пахта ҳосилини йиғиб олиш каби муҳим ишларни планлаштиришга имкон беради. Биринчи кўсак очилиши кунининг прогнози шу палланинг бошланишига 20—30 кун қолганда тузилади. Бўзсув агрометеостанциясининг дастлабки маълумотларига кўра «Тошкент»-1 нави 11 апрелда экилган, 7 июлда гуллаган. Прогноз 21 июлда тузилади. 7 дан 21 июлгача бўлган кун учун фойдали температурасининг йиғиндиси ҳаво температурасининг кўп йиллик ўртача декада қийматидан олинади.

Урта пишар навларда кўсак йиғиш жарёни асосан июль — август ойларида қўзатилади. Сентябрь ойининг биринчи ярмида кўсак пайдо бўлиш суръати секинлашади. Ўртача суткалик температура 18°C дан пасайса, янги кўсаклар деярли ҳосил бўлмайди. Шунинг учун 1 сентябргача тўпланган кўсаклар сони пахта ҳосилини белгилайди.

Ҳисоблаш усули. 10 июлда АН-402 ғўза нави гуллашга киришган, экин майдонидаги ғўза туплари сони шу кунда гектарига 80 мингга тенг. Июль ойининг иккинчи ва учинчи декадасида ҳаво температурасининг ўртача декадали қиймати 27,6° ва 27,3°C август ойининг биринчи, иккинчи ва учинчи декадаси учун 26,7°, 25,3° ва 23,9°C ташкил қилади. Бинобарин, гуллашдан 21 июлгача фойдали температура йиғиндиси 176°C,

1 августгача 366°C, 21 августгача 686°C ва 1 сентябр-гача 839°C га тенг бўлади.

26-жадвалда гуллаш кунидан бошлаб 10°C дан юқори фойдали температура йиғиндисига Σt_{ϕ} ва қалинлигига (минг) га қараб бир туп ўртапишар (АН-402, «Тошкент»-1) ҳамда ингичка толали (5904-И) ғўза навларида ҳосил бўлган кўсақлар сони кўрсатилган.

26-жадвал

Ўртапишар ва ингичка толали ғўза навларида кўчат қалинлигига ва фойдали ҳаво температураси йиғиндисига қараб ҳосил бўлган кўсақлар сони

Σt_{ϕ}	Ўртапишар навлар кўчат қалинлиги (минг/га)						Ингичка толали нав- лар кўчат қалинлиги (минг/га)		
	70	80	90	100	110	120	100	125	150
100	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3
200	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,6	0,5	0,5
300	3,8	3,3	3,0	2,7	2,4	2,2	1,0	0,9	0,8
400	6,0	5,2	4,7	4,2	3,8	3,4	1,9	1,6	1,3
500	8,4	7,1	6,3	5,7	5,2	4,8	3,1	2,5	2,1
600	10,5	9,2	8,2	7,4	6,7	6,2	4,4	3,5	2,9
700	12,5	10,9	9,7	8,8	8,0	7,4	5,8	4,6	3,8
800	13,9	12,2	10,8	9,8	8,9	8,2	7,5	6,0	5,0
900	14,5	12,7	11,3	10,2	9,3	8,5	9,4	7,5	6,2
1000	14,9	12,9	11,5	10,3	9,4	8,6	11,3	9,2	7,6
1100	15,0	13,0	11,6	10,4	9,5	8,6	13,7	11,1	9,2
1200	15,0	13,0	11,6	10,4	9,5	8,6	16,2	13,0	10,8
1300	—	—	—	—	—	—	18,6	14,9	12,4
1400	—	—	—	—	—	—	21,3	16,4	13,6
1500	—	—	—	—	—	—	21,5	17,1	14,2

26-жадвалдан 1 га ерда 80 минг туп ғўза кўчати бўлганда бир туп ўсимликда 21 июлда 1,3 кўсак, 1 августда 4,5, 11 августда—7,8, 21 августда—10,7 ва 1 сентябрда 12,4 кўсак ҳосил бўлишини кўришимиз мумкин.

Теримга тайёр кўсақлар сонининг прогнози. Теримга тайёр кўсак сонининг прогнозини тузиш учун қуйидаги маълумотларга эга бўлиш керак:

1) биринчи кўсак очилган кун билан шу кундаги кўсақлар сони;

2) ўртача декадалик температура ҳақидаги маълумот.

Прогноз қуйидагича тузилади: бошланғич маълумот. 14 апрелда экилган ғўза навида 31 августда биринчи кў-

сак очилади. Шу кунгача бўлган кўсаклар сони 9,9 ни ташкил қилади. Ҳавонинг ўртача декадалик температураси сентябрь ойининг биринчи, иккинчи ва учинчи декадаси учун 21,5°C, 19,3° ва 17,2°C; ҳаво температураси йиғиндиси 10, 20 ва 30 сентябрга 215°C, 408°C ва 580°C ташкил қилади. 27-жадвалдан бу температура йиғиндисига мос келувчи (9,9 ўрнига 10 кўсак олинади) пишган кўсаклар сонини топамиз. 27-жадвалдан 215°C тем-

27-жадвал

Ўртача суткалик ҳаво температураси Σt йиғиндисига ҳамда биринчи кўсак очилган кунга етилган кўсаклар сонига нисбатан ўртапишар ва ингичка толали (5904-И) гўза навларида теримга тайёр кўсаклар сони

Етилган кўсаклар сони

Ўртапишар навлар						Ингичка толали навлар						
	6	8	10	12	14		10	12	14	16	18	20
Σt	теримга тайёр кўсаклар сони					Σt	теримга тайёр кўсаклар сони					
100	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	100	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
150	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	150	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
200	1,7	2,3	2,9	3,5	4,1	200	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
250	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	250	2,4	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8
300	2,6	3,4	4,3	5,2	6,0	300	2,7	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4
350	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	400	3,6	4,2	5,0	5,8	6,5	7,2
400	3,4	4,6	5,7	6,8	8,0	500	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0
450	3,8	5,0	6,3	7,6	8,8	600	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,0
500	4,1	5,5	6,9	8,3	9,7	700	6,4	7,7	9,0	10,3	11,5	12,8
550	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	800	7,3	8,8	10,2	11,7	13,1	14,6
600	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	900	8,0	9,6	11,2	12,8	14,4	16,0
650	5,0	6,7	8,4	10,1	11,8	1000	8,7	10,5	12,2	13,9	15,6	17,4
700	5,3	7,1	8,8	10,6	12,3	1100	9,8	11,8	13,7	15,7	17,6	19,6
750	5,5	7,4	9,2	11,0	12,9	1300	11	13,2	15,4	17,6	19,6	22,0

пература йиғиндисига тахминан 3,1 пишган кўсак (сентябрь ойининг биринчи декадаси) 408°C да 5,8, (сентябрь ойининг иккинчи декадаси) 580° да 7, 8 кўсак тўғри келади. Бинобарин, 1 октябрга келиб АН-402 навли гўзанинг бир тупида 7,8 кўсак пишиб етилади, яъни 1 октябрга келиб кўсакларнинг 80% и теримга тайёр бўлади. Ингичка толали пахта навлари учун пишган кўсаклар сонининг шундай прогнозини тузиш мумкин.

2- машқ. Ғўза ривожланиши фазалари муддатини аниқлаш

1. Ғўза ривожланишининг 5 та асосий фазасини пухта ўрганинг.

2. Районлаштирилган ғўза навларида ривожланиш фазалари бошланишининг тахминий муддатларини ҳисоблаб 28-жадвални тўлдириг.

28-жадвал

Районлаштирилган ғўза навларида чигит экиш муддатига қараб
ривожланиш фазаларининг бошланиш вақтини ҳисоб қилиш

№№	Районлаштирилган ғўза навлари	Экиш муддати	Асосий ривожланиш фазаларининг бошланиш муддатлари				
			Виколларнинг униб чиқиши	1-чин барг чиқариш	шоналаш	гуллаш	пишиш очилиш
1.	«Тошкент»-1	5.IV					
2.	Ф—108	5.IV					
3.	С—4727	15.IV					
4.	С—6037	1.IV					
5.	5904—II	1.IV					

Саволлар

1. Чигитни экиш даврида ҳаво ва тупроқ температураларининг оптимал қийматлари қандай?

2. Фойдали температура қандай аниқланади?

3. Ғўза ривожланишида бирорта фазанинг бошланиши муддатини ҳисоблаш методикасини тушунтириб беринг.

9.3. МЕВАЛИ ДАРАХТЛАРНИНГ ГУЛЛАЙ БОШЛАШИ ПРОГНОЗИ

Қишлоқ хўжалик ходимлари учун мевали дарахтларнинг гуллай бошлаш муддатини прогноз қилиш катта аҳамиятга эга. Чунки мевали дарахтзорларни парвариш қилишдаги агротехник тадбирларнинг кўпчилиги, масалан, зараркувандалар ва касалликларга қарши кураш тадбирларини, ўсимликларни совуқ уришдан сақлаш чораларини амалга ошириш муддатлари мевали дарахтларнинг гуллаш муддати билан боғлиқ.

Мевали дарахтларнинг гуллай бошлаш муддатини аниқлаш методикаси асримизнинг 30-йилларидаёқ А. А. Шиголев томонидан ишлаб чиқилган ва бу методикадан ~~СССР~~нинг Европа территориясидаги районларида мевали дарахтларнинг гуллашини прогноз қилиш учун ҳанузгача фойдаланиб келинмоқда. Бу методиканинг мазмунини ўсимликнинг бирор тури ва нави учун вегетациянинг бошланишидан то гуллашигача зарур фойдали температуралар йиғиндисини тўплаш учун керакли вақт оралиғининг давомийлигини аниқлашдан иборат дейилса бўлади.

Маълумки, мўътадил иқлим зонасидаги мевали дарахтларнинг баъзи турлари учун баҳорда вегетациянинг тикланиши ҳавонинг ўртача суткалик температураси 5°C дан ошганда бошланади. А. А. Шиголев методикасига асосан ~~СССР~~нинг Европа территорияси учун вегетация бошланишидан то гуллашгача фойдали температуралар йиғиндиси ҳисобланган бунда температуранинг қуйи чегараси бўлиб 5°C хизмат қилади.

Ўзбекистон иқлим шароитида мевали тут дарахтлари ва токнинг ривожланиш фазалари муддатининг прогнози С. Н. Аникеева, А. А. Кожевниковалар методикасига асосан аниқланади.

Олма гуллашининг бошланиши учун фойдали температуралар йиғиндиси $100\text{--}200^{\circ}\text{C}$ оралиғида бўлади.

Мисол. Прогноз 11 марта тузилди. Прогноз тузиш учун керак бўлган бошланғич маълумотлар қуйидагича:

а) ўртача суткалик температуранинг 5° дан ўтиши — 26 февраль.

б) январдан вегетация бошланишигача, яъни ўртача суткалик температуранинг 5°C дан ўтишига абсолют минимал температуралар 0°C дан кичик йиғиндиси — 270°C .

в) олма дарахти гуллашигача бўлган фойдали температура йиғиндиси 200° .

Бўзсув агрометеорология станцияси маълумотига асосан олманинг гуллаш кунини 29-жадвалдан аниқлаймиз.

29-жадвалдан кўринадики, олманинг гуллаши учун керак бўлган фойдали температура йиғиндиси 11 апрелда тўпланади. Демак, олманинг 12 апрелда гуллаш кутилади. Ҳақиқатда эса ўша йили олма 14 апрелда гуллай бошлади. Демак, прогнозни тузишда 2 кун ха

тога йўл қўйган. Бошқа мевали дарахтлар учун ҳам прогноз шундай тузилади.

29-жадвал

Олманинг гуллай бошлаши вақтини аниқлаш

Қўрсаткичлар	Прогноз тузиш қу- нигача бўл- ган фойда- ли темпера- тура йиғин- диси	Март		Апрель	
		11—20	21—31	1—10	11—20
		Прогноз бўйича			
Ҳавонинг ўртача сут- калик температураси, °С	—	8,5	10,6	12,1	14,5
5 °С дан ошқ фой- дали температура йиғин- диси, °С	20°	3,5х10	5,6х11	7,1х100	9,5
Ортиб борадиган фой- дали температура йиғин- диси, °С	20°	55°	117°	198°	207°

3- машқ. Олчанинг гуллаши прогнозини тузиш

Тошкентдаги Бўзсув агрометеорологик станция маъ-
лумотларига асосланиб олчанинг гуллай бошлаши
прогнозини тузинг.

Дастлабки маълумотлар:

1. Ўртача суткаки температураларнинг 5° дан кўта-
рилиши куни —19.III.

30-жадвал

Олчанинг гуллай бошлаши вақтини аниқлаш

Қўрсаткичлар	Прогноз тузилган қунигача температу- ра йиғинди- си	Март	Апрель	
		Прогноз бўйича		
		21 — 31	1 — 10	11 — 20
1. Ҳавонинг ўртача суткалик тем- ператураси, °С		9,6	12,1	14,5
2. 5 ° дан юқори фойдали температура, °С	19°			
3. Ортиб борадиган фойдали темпера- тура йиғиндиси, °С	19°			

2. Ўзбекистоннинг марказий областларида олчанинг гуллашини таъминловчи фойдали температуралар йиғиндиси — 152°C

3.21 мартда фойдали температуралар йиғиндиси — 19°C

4. Ҳисоботни 30-жадвал бўйича олиб борилади ва уни тўлдирилади.

5. Олчанинг гуллай бошлаш кунини жадвалга асосланиб аниқланг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Аъзамов А., Назиров Э. Атмосфера физикасидан русча-ўзбекча терминлар дугати. Т., «Уқитувчи» нашриёти 1972 й.
2. Аргинбаев Х. Гелиотехникадан ўқув қўлланма. Т., «Уқитувчи» нашриёти, 1974 й.
3. Мўминов Ф. А. Об-ҳаво ва ғўзанинг ривожланиши. Т., «Фан» нашриёти, 1983 й.
4. Балашев Н. Н., Земан Г. О. Сабзавотчилик, Т., «Уқитувчи» нашриёти, 1977 й.
5. Волошина А. П., Евневич Т. В., Земцова А. И. Руководство к лабораторным занятиям по метеорологии и климатологии. Изд. Московского университета, 1975 г.
6. Виткевич В. И. Практические занятия по сельскохозяйственной метеорологии. Издательство с/х литературы. М., 1962.
7. Гуральник И. И. и др. Метеорология. Ленинград. «Гидрометеониздат» нашриёти, 1982 й.
8. Козлова Э. М., Завалишина В. А., Моисеева В. П. Практикум по агроклиматологии. Ленинград. «Гидрометеониздат», 1973.
9. Руднев Г. В. Метеорология на службе сельского хозяйства, Ленинград, «Гидрометеониздат», 1978.
10. Марков В. М., Овощеводство М., «Колос», 1979.
11. Методические рекомендации по составлению прогнозов агрометеорологических условий развития плодовых культур, винограда шелковицы и люцерны. Т., 1982.
12. Павлова М. Д. Практикум по агрометеорологии, Ленинград, «Гидрометеониздат», 1974.
13. Стернзат М. С., Метеорологические приборы и измерений, Ленинград, «Гидрометеониздат», 1978.
14. Чирков Ю. И. Агрометеорология, Ленинград, «Гидрометеониздат», 1979.

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Метеорологик станциялар ва постларни ташкил қилиш	5
1-иш. Нурий энергияни ўлчаш (Актинометрик кузатишлар) . .	11
1.1. Қуёш радиацияси. Тўғри (бевосита) ва сочилган ра- диация	11
1.2. Термoeлектрик актинометрнинг тузилиши ва ишлаш принципи	13
1-машқ. Термoeлектрик актинометр ёрдамида тўғри радиацияни ўлчаш	15
1.3. Қуёшнинг йиғинди радиацияси	17
1.4. Термoeлектрик пиранометрнинг тузилиши ва ишлаш принципи	19
2-машқ. Термoeлектрик пиранометр ёрдамида йиғинди радиацияни ўлчаш	20
1.5. Қуёш радиациясининг ёруғлик эквиваленти. Ўсимлик ҳаётида ёруғликнинг роли	22
1.6. Люксметрнинг тузилиши ва ишлаш принципи	24
3-машқ. Люксметр ёрдамида ёритилганликни ўлчаш . .	25
2-иш. Ҳаво температурасини ўлчаш	27
2.1. Ҳаво температурасининг экинлар учун аҳамияти	27
2.2. Термометрларнинг турлари	30
1-машқ. Максимал термометр ёрдамида ўлчаш	35
2-машқ. Минимал термометр ёрдамида ўлчаш	37
2.3. Термографнинг тузилиши ва ишлаш принципи	39
3-машқ. Термограф лентасини ишлаб чиқиш	43
3-иш. Тупроқнинг турли чуқурликларидаги температурасини ўлчаш	45
3.1. Тупроқ температурасининг экинлар учун аҳамияти	45
3.2. Савинов термометрлари	47
1-машқ. Савинов термометри ёрдамида температурани ўлчаш	49
3.3. Термометр-шчуп	50
2-машқ. Термометр-шчуп билан тупроқ температура- сини ўлчаш	50
4-иш. Атмосфера босими	51
4.1. Атмосфера босими ва унинг ўлчов бирликлари	51
4.2. Анероиднинг тузилиши ва ишлаш принципи	52
1-машқ. Бинонинг 9-қаватининг 1-қаватга нисбатан баландлигини анероид ёрдамида аниқлаш	57
4.3. Барографнинг тузилиши ва ишлаш принципи	58
2-машқ. Барограф билан ишлаш	60
5-иш. Ҳаво намлигини ўлчаш	61
5.1. Ҳаво намлигини характерлайдиган асосий катталиклар . .	61
5.2. Ҳаво намлигининг қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши учун аҳамияти	63
5.3. Ҳаво намлигини психрометрик усул билан аниқлаш	64
1-машқ. Станцион психрометрик ёрдамида ҳаво нам- лигини ўлчаш	69
2-машқ. Аспирацион психрометрик ёрдамида ҳаво намлигини ўлчаш	70
5.4. Гигрограф ёрдамида ҳавонинг нисбий намлигини ўл- чаш	71

3-машқ. Гигрограф ёрдамида ҳавонинг нисбий намли- гини ўлчаш	73
6-иш. Шамоллар	75
6.1. Шамол тезлигини ва йўналишини аниқлаш	75
6.2. Қўл анемометрининг тузилиши ва ишлаш принципи	77
1-машқ. Анемометр ёрдамида шамол тезлигини ўлчаш	80
6.3. Флюгернинг тузилиши ва ишлаш принципи	81
2-машқ. Флюгер ёрдамида шамол тезлигини ўлчаш	83
7-иш. Булутларни кузатиш	84
7.1. Булутлар классификацияси	84
7.2. Булутлар миқдорини аниқлаш	87
1-машқ. Булутлар классификацияси билан танишиш	88
8-иш. Атмосфера ёғинларини ўлчаш	89
8.1. Ёғин турлари	89
8.2. Третьяков ёғин ўлчагичи	91
1-машқ. Ёғинўлчагич билан ишлаш	94
9-иш. Агрометеорологик прогнозлар	95
9.1. Экинларнинг ривожланиш фазалари прогнозлари (фе- нологик прогнозлар)	95
1-машқ Ривожланиш фазалари бошланиш вақтининг прогнозини тузиш	98
9.2. Ғўза ривожланиш фазаларининг муддати прогнози	99
2-машқ. Ғўза ривожланиш фазалари муддатини аниқлаш	106
9.3. Мевали дарахтларнинг гуллаш бошлаши прогнози	106
3-машқ. Олчанинг гуллаши прогнозини тузиш	108
Фойдаланилган адабиётлар	110

На узбекском языке

ЗВЕРЕВА РАИСА ЮСУПОВНА, АРГИНБАЕВ ХУСАН

ПРАКТИКУМ ПО АГРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов

Издательство «Мехнат» — Ташкент — 1989

Кичик редактор Н. Каримова
Мукова рассами Г. Жирнов
Бадний редактор И. Кученкова
Техредактор Т. Грешникова
Корректор Ш. Гофурова

ИБ № 754

Теришга берилди 15.03.88. Босишга рухсат этилди 09.02.89. Р 08541. Формат 84×108¹/₃₂. № 1 босма қозғал «Литература» гарнитурда юқори босма усулида босилди. Шартли бос. л. 5,88. Шартли кр-отт 6,09. Нашр л. 5,63. Тиражи 4000. Заказ №3099. Баҳоси 25 т.

«Мехнат» нашриёти. 700129, Тошкент, Навоий, 30. Шартнома № 53-88.

Ўзбекистон ССР Нашриёт, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат Комитети Тошкент «Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасининг Бош корхонасида теришиб, 3-босмахонасида босилди. Тошкент, Юнусовод, Муродов кўчаси, 1.

