



МОНГОЛЫН БИЗНЕСЫН АРД АХУЙН ХАМГААГАХ
УНДГАСРЫН ХАМГААГАХ

ХҮНСНИЙ НОГООНЫ ҮЙЛДВЭРЛЭЛ ДЭХ ДЭВШИЛТЭТ ТЕХНОЛОГИ



Улаанбаатар хот
2024 он

“

Энэхүү гарын авлагыг АНУ-ын Олон Улсын Хөгжлийн Агентлаг (ОУХА)-аар дамжуулан Америкийн ард түмний өгөөмөр дэмжлэгтэйгээр бүтээв. Хөгжлийн Шийдэл ТББ нь гарын авлагатай холбоотой хариуцлагыг бүрэн хүлээх бөгөөд үүнд АНУ-ын Засгийн Газар болон АНУ-ын ОУХА-ийн үзэл бодлыг илэрхийлээгүй болно.

”

Боловсруулсан:

*ХААИС, Агроэкологийн сургуулийн дэргэдэх Гарааны Ногооны
Дэлхийн Чанар ХХК*

Хянасан:

Б.Энхтуяа, BEST хөтөлбөрийн ХАА-н Бизнес хариуцсан Зохицуулагч

BEST

хөтөлбөр

АНУ-ын Олон Улсын Хөгжлийн Агентлаг (USAID)-ийн “Жижиг, Дунд Бизнесийн Тогтвортой Хөгжлийг Сайжруулах, Ил Тод Байдлыг Нэмэгдүүлэх” (**BEST**) хөтөлбөр нь 5 жилийн хугацаанд хэрэгжих бөгөөд жижиг, дунд бизнес (ЖДБ)-ийн санхүүжилтийн хүртээмжийг нэмэгдүүлж, эдийн засгийн сайн засаглал, хариуцлага, ил тод байдлыг сайжруулах замаар Монгол Улсын эдийн засгийг төрөлжүүлэн өсгөхөд чиглэнэ.

ХӨТӨЛБӨРИЙН ЗОРИЛТУУД



ЖДБ-ийн санхүүжилт авах боломжийг нэмэгдүүлэх



ЖДБ-ийн компанийн засаглалыг сайжруулах



ЖДБ-ийн үйл ажиллагааг дэмждэг төрийн болон төрийн бус байгууллагын ил тод байдлыг нэмэгдүүлэх, хяналтын тогтолцоог сайжруулах



ЖДБ-ийн хөгжлийн стратегийг тодорхойлоход чиглэсэн судалгаа хийж гүйцэтгэх



Цаашид тогтвортой хөгжих боломжтой боловч санхүүжилт авах чадамжгүй гарааны болон жижиг бизнесүүд, ТББ-уудад бичил санхүүжилт олгох хөтөлбөр хэрэгжүүлэх чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулна.

ХӨТӨЛБӨРИЙН ҮНДСЭН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА



ЖДБ-үүдэд зориулсан санхүү, нягтлан бодох бүртгэлийн менежмент, бизнес төлөвлөлтийн сургалт, зөвлөх үйлчилгээ үзүүлэх



ЖДБ-үүдэд зээлийн зуучлалын үйлчилгээ үзүүлэх



ЖДБ-ийн сайн засаглалыг бий болгох, бэхжүүлэх сургалт, зөвлөх үйлчилгээ үзүүлэх



ЖДБ-ийн хөгжлийг дэмжихэд чиглэсэн төрийн болон төрийн бус байгууллагуудыг чадавхжуулах, дотоод хяналт, хариуцлага, санхүүжилтийн ил тод байдлыг сайжруулах.

АГУУЛГА

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ: ХӨРСГҮЙ ОРЧИН БА УХААЛАГ ТЕХНОЛОГИ 8

1.1 Хөрсгүй орчны технологийн тухай ойлголт, ач холбогдол	8
1.2. Аэропоник систем ба ногоо ургуулах технологи	16
1.3. Гидропоник систем ба ногоо ургуулах технологи	18
1.4. Ионотоник систем ба ногоо ургуулах технологи	22
1.5. Агергатын систем ба ногоо ургуулах технологи	23

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ: НОГООНЫ АЖ АХУЙН ҮЙЛДВЭРЛЭЛД УРГАМАЛ ХАМГААЛАЛЫН ДЭВШИЛТЭТ ТЕХНОЛОГИЙГ НЭВТРҮҮЛЭХ НЬ 24

2.1. Ногооны аж ахуйн үйлдвэрлэлийн ургамал хамгаалалд дижитал шийдлүүдийг ашиглах аргууд, тэдгээрийн хэрэглээ	24
2.2. Ногооны аж ахуйн үйлдвэрлэлийн ургамал хамгаалалд био-хяналтын аргуудыг хэрэглээ	27
2.3. Ногооны аж ахуйн үйлдвэрлэлийн ургамал хамгаалалд био ба органик бодисуудыг хэрэглэх аргууд	27

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ: НОГООНЫ АЖ АХУЙН ДЭВШИЛТЭТ ТЕХНОЛОГИТ ХӨРС БА ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМИЙГ САЙЖРУУЛАХ 37

3.1. Хөрс ба хөрсний үржил шимийн тухай ойлголт	37
3.2. Ухаалаг хүлэмжийн аж ахуйн хөрс ба үржил шимийг сайжруулах	40
3.3. Хөрсгүй орчинд хэрэглэх хөрсний хольц ба үржил шим	43

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ: НОГООНЫ АЖ АХУЙ ДАХЬ ОРЧНЫ ХҮЧИН ЗҮЙЛҮҮДИЙГ УХААЛАГААР УДИРДАХ СИСТЕМ 45

4.1. Ухаалаг системийн тухай ойлголт, ач холбогдол	45
4.2. Үр тарих ба арчилгааны технологийг ухаалагаар удирдах аргууд ба хэрэглээ	47
4.3. Чийг, дулаан, гэрлийн хангамжийг ухаалагаар удирдах аргууд ба хэрэглээ	54
4.4. Шим тэжээлийн бодис, ухаалагаар удирдах аргууд ба хэрэглээ	59

ОРШИЛ

Монгол улсын хүнсний ногооны аж ахуйн хөгжил ба ирээдүй

2023 онд улсын хэмжээнд 18.4 мянган га-д төмс, 13.9 мянган га-д ногоо хүнсний ногоо тариалсан бөгөөд төмсний хэрэгцээг 100 хувь, хүнсний ногооны 85 хувийг дотоодын ургацаас хангах боломж бүрдсэн. Энэ нь өнгөрсөн жилээс 18 хувиар өссөн үзүүлэлт байв. Одоогийн байдлаар дараах нэр, төрлийн ногоонуудыг голлон тариалж байна. Үүнд:

- Бөөрөнхий байцай
- Шар лууван
- Шар манжин
- Бөөрөнхий сонгино
- Саримс
- Урт сонгино
- Хүрэн манжин
- Навчит ногоонууд
- Бусад ногоонууд зэрэг болно.

Сонгино, саримс, луувангийн хангамж 3-12 хувиар өсч, хүлэмжийн ногоо 27 хувиар нэмэгдсэн төлөвтэй байна.

2023 оны байдлаар монгол улсын хэмжээнд өвлийн хүлэмж-36 мянган га-д, зуны хүлэмж-80 мянган га талбайд тариалж 6000 тонн ургац хураан авсан ба хэмх, лооль, чинжүү, хаш, навчит ногоо зэрэг хүлэмжийн голлох ногооны дотоодын хэрэгцээний 15.8%-ийг хангаж байна.

Хүнсний ногооны аж ахуй эрхлэхэд мөрддөг хууль, эрх зүйн орчин

Монгол улсын Төр, Засгийн бодлого, үйл ажиллагааны чиглэлд хүнсний ногооны үйлдвэрлэл, нийлүүлэлтийг дэмжин хөгжүүлэх нь ямагт байсаар ирсэн бөгөөд өнөөгийн байдлаар доорх эрхзүйн баримт бичгүүд хүчин төгөлдөр хэрэгжиж байна. Үүнд:

- Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал-2030
- Тариалангийн тухай хууль, 2016
- Таримал ургамлын үр, сортын тухай хууль, 2021
- Органик хүнсний тухай хууль, 2016; 2023
- Органик хүнсний тухай дүрэм, журам, 2018
- Жимс жимсгэнэ, хүнсний ногооны үйлдвэрлэлд хөдөө аж ахуйн зохистой дадлыг хялбаршуулан нэвтрүүлэх заавар(хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн сайд, Эрүүл мэндийн сайдын 2019 оны

А-166, А/251 дүгээр хамтарсан тушаалын хавсралт)

- Хүнсний тухай хууль, 2012 болон хууль, тогтоомжууд, тогтоол шийдвэрүүд
- Алсын хараа-2050 баримт бичиг
- “Хүнсний ногоо”-хөтөлбөр 2017-2022 он
- “Тэрбум мод” хөдөлгөөн –Агро –ойжуулалт
- Хүнсний аюулгүй байдлын жил -2022 он зэргийг баримтлан ногооны аж ахуйн салбрын бодлогыг хэрэгжүүлж байна (ХХААХҮЯ-ны мэдээ, 2023)

Хүнсний ногооны бизнес эрхлэгчдийн хувьд цөөн нэр, төрлийн ногоог өөрийн орны хөрс, цаг уурын нөхцөлд тариалж, ургац авахын зэрэгцээ урт, богино хугацаанд хадгалж хэрэглэх боломжтой байгаа бөгөөд цаашид шинэ нэр, төрлийг нэмэгдүүлэх, ухаалаг, дэвшилтэт технологиудыг нэвтрүүлэх шаардлага гарсаар байна.

Ургамлын үйлдвэр буюу хөрсгүй орчны үйлдвэрлэл гэдэг нь төрөл бүрийн таримлуудыг жилийн туршид цаг агаар, улирал, бусад хүчин зүйлүүд харгалзахгүйгээр ургуулах боломжийг бүрдүүлсэн тусгай байгууламжийн дотор хийгддэг тариалан бөгөөд гэрэл, дулаан, чийг, нүүрсхүчлийн хийн концентраци болон шим тэжээлийн бодисын горимыг ухаалаг системээр хянаж зохицуулах боломжтой олон тавиурын систем дээр тариалалт хийдэг цогц системийг бүрдүүлдэг.

Шинэ технологи нэвтрүүлэхийн давуу болон сул талууд

Давуу тал	Сул тал
o Орчин үеийн шинэ технологи, техникүүдийг нэвтрүүлэх бүрэн боломжтой	o Ухаалаг хүлэмж, байгууламжийг барих анхдагч зардал, өөрийн өртөг өндөр
o Гар ажиллагаа, хүний оролцоог багасгах, автоматаар удирдах бүрэн боломжтой.	o Монгол улсад технологиудыг нутагшуулахад цаг хугацаа их шаардагддаг
o Ургамлын амьдралын хүчин зүйлийг автоматаар бүрэн удирдах боломжтой.	o Тухайн байгууламжинд ажиллах хүний нөөцийн хангамж хүрэлцээ муу байна
o Стандартын шаардлага хангасан үрслэг, ногооны бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэх боломжтой.	o Тухайн байгууламжийн ашиглалтын явцын зардал өндөр, засвар үйлчилгээ хийхэд материалын олдоц ховор
o Нэгжээс авах ургацын хэмжээ харьцангуй их	o Тухайн байгууламжинд ашиглах зориулалтын үр, бордоо, үндэс баригч болон бусад материалыг импортоор авах шаардлагатай байдаг нь цаг хугацаа, өртөг нэмэгдүүлдэг
o Судалгаа-туршилтын баазын тогтвортой жишиг төвүүд болдог	

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ: ХӨРСГҮЙ ОРЧИН БА УХААЛАГ ТЕХНОЛОГИ



1.1 ХӨРСГҮЙ ОРЧНЫ ТЕХНОЛОГИЙН ТУХАЙ ОЙЛГОЛТ, АЧ ХОЛБОГДОЛ

Хөрсгүй орчны тариалангийн хөгжил ба түүхээс

Хөрсгүй орчны тариалан нь ургамлын физиологи, тэжээлийн элементүүдийн хоололт, жимс ногооны ургуулах агротехник, өвчин, хортон болон хүрээлэн буй орчны хяналт зэргийг багтаасан цогц систем юм.

Хөрсгүй орчин-Гидропоникийн салбарын хэрэглээ нь хөрсний дутагдалтай, усны хангамжтай тохиолдолд, тусгай барилга байгууламж, тоног төхөөрөмж бүхий нөхцөлд тохирно. Хөрсгүй орчин нь усны ашиглалтыг нэмэгдүүлэх, өвчин, хортон, микроорганизмын хяналтыг зохистой түвшинд барьдаг онцлогтой.

Олон мянган жилийн өмнөөс хүн төрөлхтөн цэцэрлэг, ферм зэрэг янз бүрийн хэлбэрээр, төрөл бүрийн хөрсний нөхцөлд олон янзын таримал ургамал ургуулж, түүнийг янз бүрээр ашиглаж ирсэн.

Дэлхийн 2-р дайны үеэс эхлээд гидропоник тариалалтыг анх удаа АНУ-д цэргийн хоол хүнсний хангамжид зориулан(1939-1945 онуудад) стратегийн зориулалтаар ашиглаж эхэлсэн байна. Хожим нь хөдөө аж ахуй, тэр дундаа жимс, ногооны салбаруудад хөрсгүй орчин нь хэрэглээ болж стандарчлагдаж эхэлсэн. Гидропоник тариалан эрхлэгчид нь хүнсний ногоо ургуулах олон янзын аргууд, системийг хэрэглэж ирсэн бөгөөд өвөрмөц технологи, шаардлагын дагуу сайжран хөгжсөөр өнөөг хүрчээ.

Гидропоникийн хувьслыг он цагийн дарааллаас нь харвал 1940-өөд оны үед дэлхийн хэмжээнд ердөө 10 орчим га байсан бол 1970-аад оны үед 300 га болж өссөн, 1980-аад он гэхэд 6000 га болсон байна. 1990-ээд оны үед гидропоникийн технологид зарим нэгэн асуудлууд, тодруулбал усны хэт их хэрэглээний асуудал үүсч эхэлсэн. Тиймээс усны хэт их хэрэглээг багасгахын тулд дахин хэрэглэх зарчмыг хэрэгжүүлсэн ба мөн шим тэжээлийн бодисуудыг усны найрлагадаа оролцуулах болжээ. Одоо үед дэлхий дээр хөрсгүй тариалангийн үйлдвэрлэл 330 мянган га талбайгаас 1.2 сая га талбай хүртэл хэлбэлзэж байна.

Орчин үед аль ч улс оронд хот, суурингууд ихээр өргөжих буюу шинээр байгуулагдаж тэнд хүн амын төвлөрөл ихэсч хүнсний эрэлт хэрэгцээ өсч, хүнсний ногооны зах зээл өргөжиж байгаатай уялдаж, хүнсний ногоог жилийн турш ханган нийлүүлэх шаардлагатай болсон. Өнөөдөр дэлхийд хотжилт дагасан тариалан, ферм ялангуяа хүлэмжийн аж ахуй ихээр хөгжиж байна. Үйлдвэржилт, хотжилт болон даяарчлалын үр дүнд хөдөө аж ахуйн төрөлд хотын болон хотын ойролцоох хөдөө аж ахуй гэх шинэ төрөл бий болсон(Maxwell 2000).



Хөрсгүй орчны аргыг хөгжүүлэх чиглэл. Хөрсгүй орчны аль болох эзлэхүүн багатай төхөөрөмж(нийлэг хальсан хүүдий, нарийн онгоц, хайрцаг)-нд ургамал ургуулах хямд арга илүү дэлгэрэх болов. Жишээлбэл, Их Британид лоолийг хүлэмжинд ургуулахдаа хүлэр, перлит, вермикулитээр дүүргэсэн нийлэг хальсан хүүдийг ашигладаг болжээ. Итали, АНУ-д хуванцар болон нийлэг онгоц хэрэглэж байна. Олон улс оронд дэвсгэр материалаар дүүргэсэн хуванцар болон полиэтиленэн чингэлэгт хүнсний ногоо ургуулж байна. Дэвсгэр материалд хөрсний өнгөн үеийн хүлэр, үртэс нийлэг полиуретан, эрдэс хөвөн, перлит, вермикулит ашиглаж байна. Дэвсгэрийн зохимжтой эзлэхүүнийг нэг ургамалд 15-17 л гэж үздэг. Бордоог дэвсгэрт шингээж, нэмэлт тэжээл өгдөг. Чингэлгийг хүлэмжинд хэрэглэх нь талбай хэмнэх давуу талтай. Ургалтын эхэн үед хоовонтой ургамлыг чингэлэгт шахаж өрдөг (1 м² тутамд 6-12 ургамал). Ургамал томроход хэрэгцээнийх нь дагуу хоорондох зайг холдуулж (лооль, хэмхийг 1 м²-д 4 ургамал) суулгадаг. Энэ аргаар ургуулахад лооль 1 м² тутмаас 16-23,5 кг ургац өгдөг байна. ХБНГУ-д хар өнгийн нийлэг хальсан саванд лооль ургуулж тэжээлийн уусмалыг нимгэн үеэр урсган хэрэглээд 1м² тутмаас 32 кг хүртэл ургац авдаг байна. Сүүлийн үеийн дэвсгэр материалаас эрдэс хөвөн-градон нилээд сонирхогдож байна. Эрдэс хөвөн дээр лооль, хэмх ургуулах арга Нидерланди, Дани, Шведид ихээхэн дэлгэрсэн. Эрдэс хөвөнг хүлэр дэвсгэр дээр зулж хашлагатай тавцанд 7,5-10 см зузаан дэвсэх юмуу 30х7,5; 45х7,5 см-ийн хэмжээтэй шахмал хийж ургуулдаг. Ийм эрдэс хөвөн дээр 1-р сараас 11-р сар хүртэл ургуулсан хэмхийн ургац Швед, Дани, Нидерландид 1 м² талбайгаас 50 кг, улаан лоолийн ургац 35,5 кг хүрдэг байна.

Хөрсгүй орчны гол утга нь хөрсний оронд ургамлыг ус болон тэжээлийн уусмалд байрлуулах юм. Энгийн бөгөөд хуучны аргад 1) ургамлын үндэсний системийг байрлуулах онгоц буюу тэвш, 2) ургамлын шаардлагад тохирсон тэжээлийн эрдэс уусмал гэсэн 2 хэсгээс бүрдэх бөгөөд ургамлын шаардах тэжээлийн элементүүдийг хөрсгүй орчинд нэмж ашиглах арга юм.

1930-аад оны үед зөвхөн гидропоникийг ашиглаж байсан бөгөөд усан уусмал болон тэжээлийн уусмалын түвшинд ашигладаг байжээ.

Олон жилийн дараа гидропоник гэдэг нь хэрэглээнд улам бүр нэвтэрсээр хүнсний ногоо ба чимэглэлийн ургамлыг ургуулахад ашиглагдсаар иржээ.

Хайрга болон элсийг хөрсгүй орчны нөхцөлд ус болон тэжээлийн уусмалыг хадгалахад өргөн ашигладаг. Түүнчлэн ус болон тэжээлийн уусмалыг ургамлын үндэс орчимд нь барих зориулалтаар вермикулут, хөвд, холтос зэргийг ашигладаг. Тэдгээрээс гадна энгийн материалууд болох цагаан будааны хальс, чихрийн нишингийн шахдас, хөвд, өвсний хагд болон хайрганы үлдэгдлийг хөрсгүй орчны нөхцөлд ашигладаг.

Англи болон Канадад хөрсгүй орчны нөхцөлд үндэс барих зориулалтаар боосон сүрлийг, Европод шилэн хөвөнг түгээмэл ашигладаг. Шилэн хөвөн нь нилээд үнэтэйд тооцогддог.

Хөрсгүй орчны давуу болон сул талууд

Давуу талууд	Сул талууд
- Улирал харгалзахгүйгээр хүнсний ногооны төрлүүдийг богино хугацаанд харьцангуй бага орон зайд ургуулах - Тарилтыг тасралтгүй үргэлжлүүлэн хийх боломжийг олгодог - Хөрс бэлтгэх ба ариутгах зардлыг хэмнэдэг - Тэжээлийн элементүүдийн найдвартай системийг автоматаар удирддаг - Ажиллагсдын тоо цөөн байх боломжтой - Усалгаа ба Ариутгалын найдвартай, хялбар системийг хэрэглэдэг - Өндөр ургацыг санал болгодог - Чанартай, цэвэр бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломжтой - Хэрэглэгчид ойр буюу суурингийн ойр тариалалт хийх боломжтой - Усны хэмнэлт гаргах боломжтой - Өвчин, хортноос бүрэн чөлөөлөгдсөн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг	- Өвөрмөц субстрат болон тэжээлийн уусмалын найрлагыг ашигладаг. - Анхны хөрөнгө оруулалтын зардал өндөр, Тоног төхөөрөмжийн анхдагч угсралтын зардал өндөр - Бизнес, менежментийн мэдлэг, ур чадвартай хүний нөөц шаардлагатай - Техник, технологиуд нь өвөрмөц мэдлэг, тэр дундаа агрономи ба ургамлын физиологи, ургамлын хоололтын мэдлэгийг шаарддаг - Усны чанар маш сайн байхыг шаарддаг - Ариун цэвэр, эрүүл ахуйн өндөр шаардлага хангасан түвшинд үйл ажиллагааг явуулах хэрэгтэй

Хөрсгүй (Soilless culture) орчны тариалан гэдэг нь ургамлын үндэсний систем байрших орчин нь хөрс шороо биш харин шороон хөрсийг орлох төрөл бүрийн эрдэс болон шим бодисын уусмал бүхий орчин ба энэхүү уусмал нь ургамлын үндсийг хооллох нарийн зохион байгуулалт бүхий цогц систем юм.

Хөрсгүй орчин гэж юу вэ?

Ургамлыг ургуулах аргаас нь хамааруулаад хөрсгүй орчныг янз бүрээр нэрлэдэг. Тухайлбал, *nutriculture* буюу тэжээлийн уусмалын, аэропоник, хатуу агергат орчинд ургуулах тариалан гм. *nutri*-Тэжээлийн уусмал, *Cul-ture*-тариалан гэсэн утгатай. Харин ямар уусмал, ямар орчин гэдгээс хамаараад дараах байдлаар нэрлэнэ. Үүнд:

- **Химийн уусмал бүхий тариалан** (Chemiculture)
- **Хиймэл хөрстэй орчин** (Artificial growth)
- **Хөрсгүй орчин** (Soilless culture)-г ямар аргаар ургамал ургуулж буйгаас хамаараад- усан уусмалын, аэропоник, шуудайны тариалан, саванд ногоо ургуулах гэх мэтээр ангилдаг.
- **Тэвшний тариалан** (Tankfarming) гэх мэтийн ургуулж буй аргаас нь зориулалтаас нь хамааруулаад нэрлэх ба хамгийн өргөн хэрэглэгддэг нь
- **Гидропоник** (hydroponics) систем юм. Хөрсгүй орчинд буюу гидропоник гэдэг ухагдахуун грекийн *hydor*-ус чийг гэсэн үгнээс; *ponos*-ажил

хөдөлмөр гэсэн үгнээс; харин хөрс шороонд ургамал ургуулахыг геопоника, грекийн *qe*-газар гэсэн үгнээс үүсчээ.

Гидропоникийн үйлдвэрлэл өсөн нэмэгдэх шалтгаан:

- Тасралтгүй ажиллагаатай буюу жилийн турш ашиглагддаг хүлэмжүүд нэмэгдсэн бөгөөд ингэснээр хөрсний өвчний хяналт болон хөрсний давсжилтаас сэргийлэх хэрэгтэй болсон.
- Гидропоникийн систем нь таримал ургуулах хамгийн том орчны хяналтын тохируулгын системтэй тул арвин ургац авч болдог нэг хэлбэр юм. Өөрөөр хэлбэл, хөрсгүй орчин нь ургамлын амьдралыг удирдах хамгийн зөв систем.
- Гидропоникийн дэвшилтэт технологиуд нэвтрэх болсоноор хөдөлмөр хамгаалал, өндөр бүтээмж (чанар, ургац), үр ашгийг нэмэгдүүлж байна.
- Хүнсний ногооны бүтээгдэхүүний экспорт ихээр нэмэгдэж байна.
- Гидропоникийн нөхцөлд өвөрмөц бордоонуудыг хэрэглэх бөгөөд тэдгээр бордоог Таримал судлалын үндэсний хүрээлэнгээс голдуу гаргадаг тул инновац ихээр бий болж байна.

Гидропоник тариалалтад анхаарах зүйлс:

- Гидропоникийн аргаар таримал ургуулахад химийн бордоо чухал бөгөөд бордооны уусмалыг ургамал бүрд хүрч байхаар зохицуулна.
- Бордоог хольц байдлаар өгөх нь ногоочдод илүү хялбар байдаг.
- Бордох системийн хяналт нь орчны хүчиллэг/pH, EC(Electric Conductivity-Цахилгаан дамжуулах чадвар)-ийн тоо зэргийг монитороор тохируулж, тэжээлийн уусмалын хэмжээг тохируулдаг.
- Ихэнхдээ pH болон EC-ийн тохируулгыг цагаар тохируулсан байна.

Гидропоникийн нөхцөлд перлит ашиглах арга:

Энэ нь тусгай схемийн дагуу явагддаг ба ургамлын үндэсний системийг перлит дээр байрлуулж, уусмалын орчин бүхий нөхцөлд үндэсний систем байршдаг.

Перлит дээр ургуулдаг голлох таримлууд нь улаан лооль, халуун ногоон чинжүү, амтат чинжүү, цэс юм.

Перлит дээр тариалахад арвин ургацыг эрт авах боломжтой ба энэ нь цэцэг, үр жимсний эрт болцыг хангахтай холбоотой. Түүнчлэн хөрс боловсруулах, хөрс ариутгах, өвчин, хортон, хог ургамлын хяналтыг хөнгөвчлөх, ажлын бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, ажлын төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэхэд хялбар болгодог онцлогтой.

Хөрсгүй тариалангийн ангилал

Ургуулах таримлын төрөл, талбайн хэмжээ, ургуулах орчин буюу үндэс баригчийн төрөл, бүтээгдэхүүний өнгө, үзэмж, хэмжээ, пестицид агуулаагүй

байх, авах ургацын хэмжээ зэрэг олон зүйлээс хамааруулан хөрсгүй орчныг дараах байдлаар ангилдаг. Үүнд:

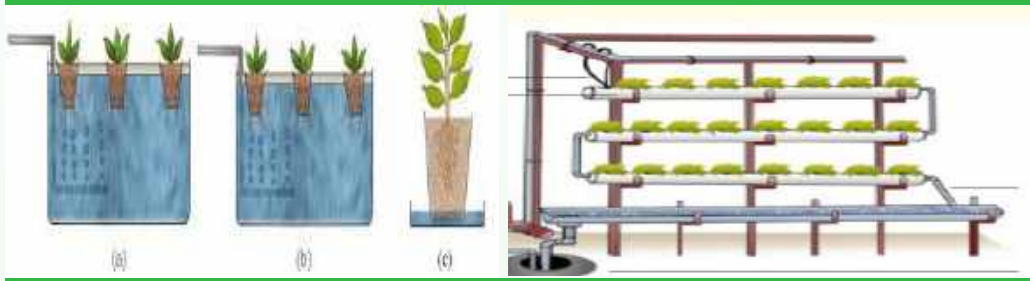
1. Уусмалын орчин бүхий тариалан(Liquid Hydroponics or solution cultures)
2. Хатуу агергат буюу субстрат бүхий орчны тариалан(Solid media hydroponics/aggregate systems/
3. Аэропоник (Aero-ponics)
4. Аквапоник-усан орчинд загас мэтийн био-биордоо, уусмалыг үүсгэх орчинг тэжээлт орчин болгон ногоо, цэцэг, бусад ургамлыг ургуулах арга.

I.Уусмалын орчин бүхий тариалан(Liquid Hydroponics or solution cultures) гэдэг нь ургамлын үндэсний систем нь нимгэн, гүн, урсацтай, урсацгүй ус ба тэжээлийн уусмал бүхий орчинд тогтмол хяналттай систем бүхий орчинд ургуулах арга юм.

Тэжээлийн уусмал бүхий гидропоникийн системийг дараах байдлаар мөн ангилдаг.Үүнд:

А.Урсацгүй нээлттэй систем (Non-circulating methods/open systems):

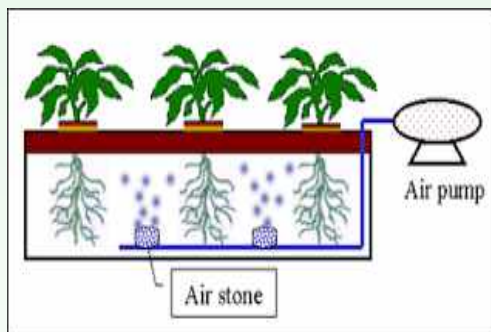
Үндэс дүрэх техник (Root dipping technique): Савтай уусмалд үндсийг дүрж ургуулах арга бөгөөд ургамлын үндсийг уусмалд дүрэх байдлаар ургуулахын тулд тусгай материалаар бүрэх аргыг хэрэглэдэг. Энэ материалууд нь голдуу төрөл бүрийн органик материалыг хольж бэлтгэсэн байна. Үүнийг тарих, шилжүүлэн суулгах, үрийн соёололт, үндэс үүсэхэд хэрэглэхэд үр дүнтэй байдаг. Энэ техникээр ургамлыг ургуулахдаа өсөлт нэмэгдэх бүрт савыг 2 – 3 см-ээр доошлуулах байдлаар байрлуулна.



Үндэс дүрэх техникээр ургамал ургуулах систем

Үндэс хөвөх техник (Root floating technique): Тэжээлийн уусмал хадгалах 25-30 см орчим гүн, пластик, металл зэрэг материалтай, ямар нэгэн хэлбэрийн савыг сонгон авна. Дээр нь хөөсөнцөр, полистер, хуванцар, модон зэрэг материалтай тагийг сонгон авах ба тэжээлийн уусмал хийхээс өмнө савыг 0,15 мм-ийн зузаантай нийлэг хальсан материалаар доторлоно. Дараа нь савандаа хүчилтөрөгчийн орон зайг үлдээх буюу таг ба уусмал хооронд зай үлдэхээр тооцож тэжээлийн элементийн уусмалыг саванд хийнэ. Савны таганд нүхтэй хуванцар болон бусад материал бүхий аяга, хоовонд үндэс баригчаар дүүргэн үр, үрслэгийг тарьж савтай уусмалд дүрж

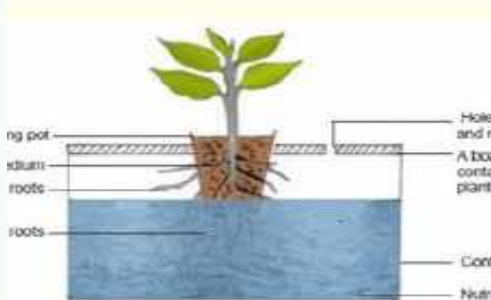
ургуулдаг. Дээд тагнаас үндэс баригчинд тарьсан үр, үрслэг бүхий жижиг сав нь уусмалд 2 см орчим дүрэгдэж байхаар байрлуулна. Агааржуулалтын системийг шахуургаар зохицуулсан байна.



Үндэс хөвөх техник (Root floating technique)

Капилляраар сорох үйл ажиллагааны техник (Capillary action technique):

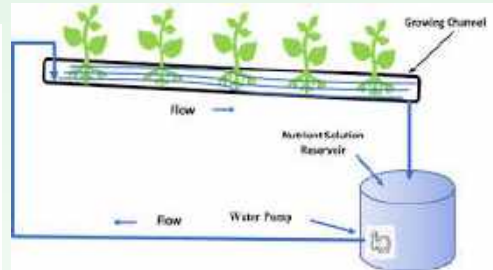
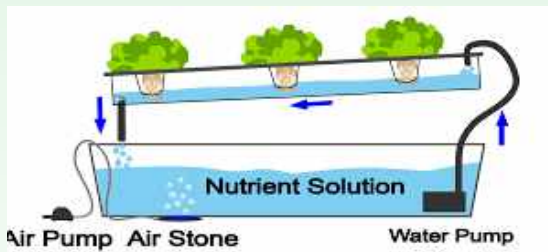
Энэ арга нь дээрх аргын адил тэжээлийн уусмал хийх сав, таг, жижиг үндэс баригч бүхий хоовон, аяганд үр, үрслэгийг тарьж маш жижиг нүхийг гаргаж, цоолон уусмалд дүрэх байдлаар ургуулдаг арга юм.



Капилляраар сорох үйл ажиллагааны техник

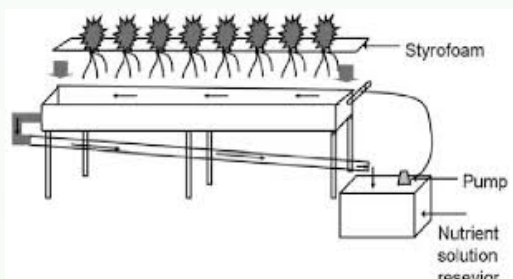
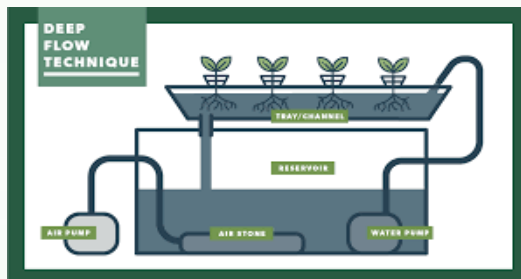
В.Урсацтай хаалттай систем (Circulating methods/closed systems):

а)Нимгэн урсацтай тэжээлийн уусмал бүхий систем-Nutrient film technique (NFT) энэ арга нь гидропоникт хамгийн өргөн ашиглагддаг бөгөөд эргэлдэх хөдөлгөөнтэй уусмалын орчин юм. Энэ систем нь ургамлын үндэс орчимд тэжээлийн уусмалууд, усыг шахуургын тусламжтайгаар өгч эргэж, буцаадаг. Нимгэн урсацтай тэжээлийн уусмал бүхий систем (NFT) бол энгийн гидропоник системийн нэг бөгөөд ургамлын үндэс нь рүү ус, тэжээлийн уусмалыг хүргэх зорилгоор маш гүехэн (0.5 мм) гадаргуу дээгүүр суваг, хоолойгоор дамжуулан эргэлдэх хөдөлгөөнөөр аажмаар урсгадаг.



Нимгэн урсацтай тэжээлийн уусмал бүхий систем (NFT)

б) Гүн урсацтай техник (Deep flow technique) (DFT) нь ургамлын үндэс нь 2-3 см гүн шим тэжээлийн уусмалд байрлах ба голдуу 10 см диаметртэй PVC хоолойгоор ус, тэжээлийн бодис нь урсаж байхаар суурилуулах эсвэл хавтгай гадаргуу дээр PVC хоолойг нэг хавтгайд эсвэл зиг заг хэлбэрээр байрлуулж болно. Таримал ургамлын төрлөөс хамааран өөр өөр аргаар байрлуулдаг. Энэ системийг хазгай газарт байрлуулж болохгүй бөгөөд тэжээлийн бодисын уусмалуудыг шахуургаар өгдөггүй харин агааржуулах шахуургын тусламжтайгаар хүчилтөрөгчийг усанд орших ургамлын үндсэнд өгдөг. Ургамлын үндэсний доод хэсэгт агааржуулах чулуу буюу агергатыг байрлуулна. Энэ аргыг Японы ногоочид түгээмэл ашигладаг.



II. ХАТУУ АГЕРГАТ БУЮУ СУБСТРАТ БҮХИЙ ОРЧНЫ ТАРИАЛАН

Ургамлын үндэсний системийг субстрат орчин буюу хатуу агергат орчинд байрлуулан ургуулдаг систем бөгөөд таримлыг ус, тэжээлийн уусмалаар тэжээхдээ автоматжуулсан аргаар услах замаар хооллодог.

Ашиглаж буй материалын төрлийг дараах байдлаар ангилдаг. Үүнд:

- **Органик бус материал** (хайрга)
- **Байгалийн органик материал** (цагаан будааны хальс, модны үртэс, наргил модны хальс, самрын хальс, элс, хүлэр, хөвд)
- **Органик бус хиймэл материал** (чулуун хөвөн, перлит, вермикулит)
- **Хүлэр**: Маш олон жил далайн усны ёроолд ялзарч үлдсэн материал. Олдоц ховор.

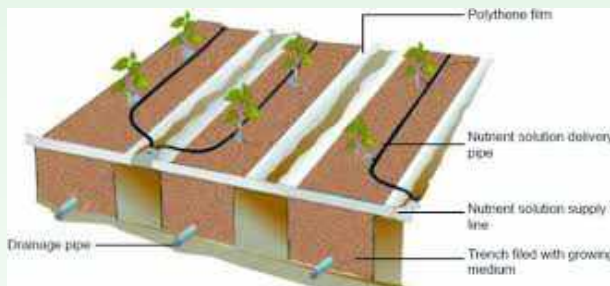
- **Вермикулит:** Энэ нь эрдэс гаралтай хатуу материал. Хөрсний сийрэг сэвсгэр байдлыг хангадаг.
- **Перлит:** Энэ нь галт уулын халуун хайлмагаас бий болсон чулуулаг хатуу материал.
- **Модны үртэс:** Модны жижиг хэсэг.
- **Коконатын хальс:** Гол төлөв самрын модны жижиг хэсэг буюу кокосын эслэгийн үйрмэг болон бусад ялзмаг бодисын хольцыг агуулдаг.

Тариалах арга/системийн ангилал

- *Өлгөдөг уут буюу босоо тариалан бүхий систем (Hanging Bag technique):* Төрөл бүрийн модны холтос, үртэс, хөвд, самрын модны хальс, вермикулит зэрэг үндэс барих хөнгөн чанарын материалуудыг ойролцоогоор 1 м урттай нийлэг хальсан уутанд хийж хөрс бий болгох ба түүндээ үр, үрслэг суулгах байдлаар тарилт хийх бөгөөд нарны гэрлийн тусгал сайтай, зай талбай багатай учраас босоо тариаланг хийх шаардлагатай газруудад ашиглагддаг арга юм. Ус ба шим тэжээлийн бодисын уусмалыг дуслаар нэмдэг.



- *Шуудууны буюу онгоцны техник (Trench technique/Trough technique)-* ийн үед тусгай бэлтгэсэн хуванцар болон бусад материал бүхий төрөл бүрийн хэмжээ, өргөн тэвш буюу онгоц ашиглан түүндээ хөрс хийж ургуулах арга юм. Ургамлын үндэс баригч нь чулуун хөвөн, базальт хөвөн, самрын хальсны шахмал, бусад төрөл бүрийн материалыг ашиглан ургуулдаг.



- *Шуудай буюу уутанд ургуулах арга (Grow Bag Technique):* Энэ арга нь ойролцоогоор 1-1.5м урт, 6см орчим, 18см орчим өргөн, цагаан өнгөтэй, (дотор тал нь хар), хэт ягаан туяа, чийгэнд тэсвэртэй, полиэтилен уут байх ба ариутгаж бэлтгэсэн хөрсний материалыг хийж дүүргээд хэвтээгээр байрлуулдаг. Ургамал ургуулах зориулалтын энэхүү шуудай/уутанд голдуу 2-3 ургамал ургуулах ба 0.2см-ийн диаметртэй нүхнүүдийг шуудайнд гаргаж илүүдэл усыг гадагшлуулна. Эсвэл шуудайг босоогоор нь тавьж нэг ургамал ургуулна. Усалгааны системийг голдуу уутнуудын дундуур дуслын хошуу/зүү бүхий бүдүүн хоолойг гаргаж, түүнийгээ шуудай бүрт зоох байдлаар усладаг.



- *Хоовонгийн техник (Pot technique):* Ургамлын төрөлд тохирсон хэмжээтэй уут, хоовонг ашиглаж түүндээ үндэс баригч материалуудыг дүүргэж ургамлын үр, үрслэгийг ургуулдаг.

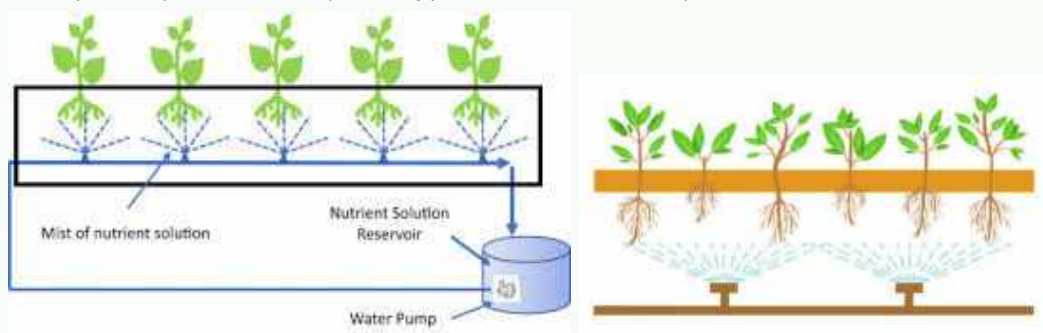
1.2 АЭРОПОНИКИЙН СИСТЕМ

Аэропоник-ургамлын үндэсний систем нь тусгай тавцан дээрх харанхуй хоосон орон зайд байрших бөгөөд маш жижиг сүвтэй форсункаар тэжээлийн уусмалыг тогтмол хугацаанд ургамлын үндэс рүү мананжуулан шүршиж өгдөг. Ургамал нь хүчилтөрөгч, шим тэжээлийн байнгын хангамжтай аэропоник системд илүү хурдан ургадаг. Ургамлын чийг ба хүчилтөрөгчийн оновчтой тэнцвэрийг хангахын тулд мананцарын хуваарийг мөн тохируулж болно. Энэ нь уламжлалт хөрсөнд суурилсан газар тариалантай харьцуулахад илүү хурдацтай өсч, өндөр ургац авах боломжтой. Аэропоник аргыг ургамалд ус,

тэжээлийн элементүүд өгөх аргаар нь дараах ангиллаар хуваадаг.

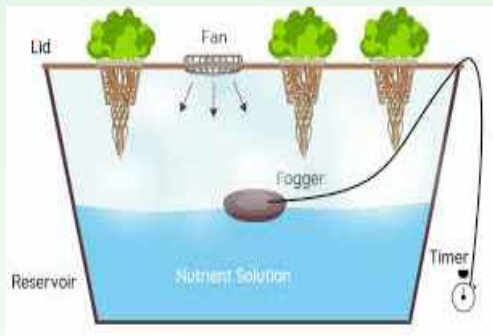
- **Үндэсний систем рүү шүрших техник(Root misting technique):**

Ургамлын үндэс рүү тэжээлийн уусмал шүршиж тэжээдэг техник юм. Мананцарыг өндөр даралтын насос ба цорго ашиглан хийх ба үндэс рүү шүршихдээ нарийн ширхэгтэй, хүчилтөрөгчөөр баялаг шим тэжээлийн уусмалыг ашигладаг. Аэропоникийн аргаар ургуулах хүлэмжийн тоноглол нь хашлагатай тавцан, ургамлыг байршуулж тогтоох төхөөрөмж, 10-15 минутын завсарлагаатайгаар тэжээлийн уусмал автоматаар өгөх тэжээлийн төхөөрөмж байдаг. Мананцаржуулалтын хуваарийг тухайн ургамалд шаардлагатай шим тэжээл, чийг, хүчилтөрөгчийн хэмжээнд тохируулж болно. Энэ аргын үед ургамлын тэжээллэгийн горимыг үргэлж хянах, тэжээлийн уусмал өгөх зай 50 минутаас холдвол ургамал үхэж болзошгүй байдгийг анхаарах хэрэгтэй. Хүнсний ногоо, жимс жимсгэнэ, чимэглэлийн ургамал, цэцэг зэрэг олон төрлийн ургамлыг аэропоникийн системд ургуулж болдог бөгөөд улаан лооль, чинжүү, өргөст хэмх зэрэг хүчилтөрөгч их шаарддаг ургамалд маш тохиромжтой.



Тайлбар:1. Шахуурга, 2. үндэс баригч тор бүхий ургамал ургуулах тавцан, 3.тэжээлийн элементийн нөөцлөгч сав, 4 сэнс, 5.уусмал шүршигч ,6. цаг тохируулагч,

- **Мананжуулалтаар тэжээх техник(Fog feed technique):** Энэ техник нь аэропоникийн дээрх аргатай төстэй боловч шим тэжээлийн уусмалыг маш бага ширхэгтэй мананцар үүсгэх замаар ургамалд олгодог. Аэропоник систем дэх усалгааны давтамж нь тухайн систем ба ургамлаас хамаардаг боловч ихэнхдээ 15 минут тутамд мананжуулдаг. Энэ техник нь агаарын үндэстэй ургамал буюу навчит ногоо болох бууцай, навчит байцаа, хэмх, шош болон цахирмаа цэцэг зэрэг ургамалд тохиромжтой.



Тайлбар: 1. Шахуурга, 2. үндэс баригч тор бүхий ургамал ургуулах тавцан, 3. тэжээлийн элементийн нөөцлөгч сав, 4. сэнс, 5. мананжуулагч, 6. цаг тохируулагч,

Аэропоник систем нь ургамлыг ургахад шаардлагатай шим тэжээлээр хангахын тулд тэжээлийн элементүүдээр баялаг уусмалаар хангах шийдэлд тулгуурладаг. Иймээс уусмалыг ихэвчлэн бордоо гэж нэрлэдэг бөгөөд аэропоникийн систем дэх ургамлын зохистой өсөлтөнд шаардлагатай бордооны уусмалын найрлагуудыг сонгодог.

Аэропоникийн системийг цахилгаанаар хангах нь маш чухал буюу цахилгааны хангамж тасалдах үед ургамлын шим тэжээлийн уусмалаар хангах мананцарын шахуургын үйл ажиллагаа зогсох, улмаар ургамлын үндэс хатах өндөр эрсдэлтэй. Иймд цахилгаан эрчим хүчний үүсгүүрийн нөөцтэй байхыг зөвлөдөг.

Хөрсгүй орчны системд улаан лооль ургуулах технологи

Улаан лооль бол гидропоникийн нөхцөлд ихээхэн таригддаг таримлын нэг юм. Улаан лоолийн навч, баг цэцгийн таналтыг зөв хийхээс ургац ба амт чанар нь ихээхэн хамаардаг. Гидропоникийн нөхцөлд лоолийн үрийг тарих, үрслэгийг ургуулах, арчилгаа, цэцэглэлт, тоос хүртээлт, бордох зэрэг өвөрмөц технологийг анхаарах шаардлагатай байдаг.

Сортууд: Гидропоникийн нөхцөлд бол температурын зохицуулгыг сайн тэсвэрлэдэг, жижиг жимст, коктэйлийн, шарахад зориулагдсан үр жимс нь бөөн ургадаг, бүх улиралд ургацаа нэгэн зэрэг өгдөг, өндөр ургацтай сортуудыг сонгодог.

Үр тарих:

- Үрийг эхлээд жижиг 2.5x2.5 см-ийн нүхтэй чулуун хөвөн бүхий спонж(үндэс баригч) дээр нэг нэгээр нь тарина. Чулуун хөвөн спонж нь маш сайн бүтэцтэй, илүүдэл усыг гадагшлуудаг, агааржилт сайн байдаг.
- Лоолийн үр тохиромжтой нөхцөлд 7-8 хоноод цухуйж гарч ирнэ.
- Үүний дараа 28 ширхэгтэй хавтант хоовонд шилжүүлэн суулгана.

- Үүний дараа 14-18 хоногийн дараа 7-8 см-ийн диаметртэй чулуун хөвөн бүхий үндэс баригч руу шилжүүлнэ. Энд 2-3 долоо хоног үрслэгийг ургуулах ба дараа нь шилжүүлнэ.
- Хамгийн сүүлийн удаа ургуулах тэвшинд шилжүүлэн суулгах энэ нь ус, шим тэжээлийн бодис, гэрлийн хангамж сайтай 20х22 см-ийн тэжээлийн талбай бүхий чулуун хөвөн үндэс баригчтай байна. Чулуун хөвөн дээр ургуулах үе шатанд нь 10%-ийн ариутгалын бодис хийж үрслэг, үрслэгийн суурь, ургуулах тавцанг шүршиж ариутгана. Цэвэр, эрүүл үрслэгээс өндөр ургац авахыг санах хэрэгтэй.

Үрслэг шилжүүлэх:

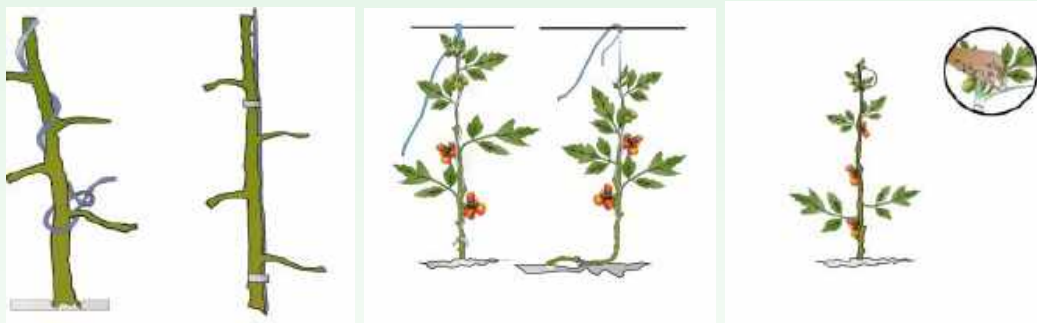
- Лоолийн үрслэгийг шилжүүлэн суулгах гидропоникийн систем нь өрхийн үйлдвэрлэлд тохирсон энгийн хямд хийцлэлтэй байж болох ба үйлдвэржсэн нөхцөлд бол үнэтэй, илүү автоматжсан байгууламжуудыг ашиглана.
- Үрслэг шилжүүлэн суулгахдаа перлит ба чулуун хөвөн бүхий 92 х8х20 см-тэй нүхтэй үндэс баригчинд тарина. Үрслэг бүхий үндэс баригчийг тэвшинд байрлуулах ба ус, тэжээлийн уусмалд 5 см орчим дүрэгдэж байхаар тохируулна.
- Чийг тохируулах: Үрслэгийг шилжүүлэн суулгахын өмнө тэвшинд үндэс баригчийг байрлуулж 24 цаг чийглэж дэвтээнэ. Үрслэгийг шилжүүлсний дараа үндэс баригчтай үрслэг бүхэнд зүү хэлбэрийн дуслын усалгаа зоож ус, шим тэжээлийн бодисын уусмалыг зохицуулагатайгаар нэмнэ.

Улаан лооль ургуулах тохиромжтой хөрсгүй орчны төрлүүд:

- Нимгэн урсацтай тэжээлийн уусмал бүхий систем-Nutrient film technique (NFT);
- Гүн урсацтай техник (Deep flow technique) (DFT)
- Шуудууны буюу онгоцны техник(Trench technique/Trough technique)
- Хоовонгийн техник(Pot technique):

Ургамлын тэжээлийн талбай: Гидропоникийн системд лоолийг тарихдаа 1 ургамалд ногдох тэжээлийн талбайг 100-120 см² байхаар тооцоолно.

Арчилгаа: Ургамлын өсөлт, хөгжилт ба ургацын хэмжээ нь арчилгаанаас ихээхэн хамаардаг. Улаан лоолийн ишийг босоогоор ургуулахын тулд дээш нь сойж уяна. Ингэхдээ мяндсан уяаны дээд талд нь өлгүүр, доод талд нь хавчаар зүүж, дээш нь сойж татах ба эгц дээгүүр нь хөндлөн хатуу утаснаас ургамал бүрийг уяна. Хавчаар ба өлгүүр нь хуванцар материалтай байвал тохиромжтой. Ургамлыг сойхдоо нэг талын уяаг нөгөө талын мөрнөөс тогтоох байдлаар V шугамаар уяна.



Шилжүүлэн суулгасны дараа доод талын 3-4 навчийг танах нь доод хэсгийн агааржилтыг сайжруулах, өвчин, хортны тархалтыг бууруулах, үр жимс суулт, түргэн боловсроход сайнаар нөлөөлдөг. Үүнээс дээш хэт олон навчийг тасалвал ургамал стрессдэнэ. Улаан лоолийг гол ишээр нь ургуулахаар тооцоолж илүү салааг танах ба илүү салааг 1-2 см-ээс илүүгүй байх үед нь авах хэрэгтэй.

Тоос хүртээлт: Улаан лоолийн арвин ургац авахын тулд өдөр бүр тоос хүртээлтийг сайжруулах арга хэмжээг авна. Үрслэгийг шилжүүлэн суулгаснаас хойш ойролцоогоор 6 долоо хоногийн дараан анхны үр жимс хэлбэржиж бий болдог. Томоохон үйлдвэрлэл явуулдаг хүлэмжинд тоос хүртээлтийг нэмэгдүүлэх зорилгоор зөгийн бүл байршуулдаг. Хүлэмжинд салхижуулалт хийх, өдөрт 3-4 удаа чичиргээ хийх зэргээр тоос хүртээлтийг сайжруулдаг. Тоос хүртээлт нь агаарын харьцангуй чийгийн хэмжээ бага байдаг үдийн өмнөх үед илүү сайн байдаг.

Ургалтын хугацаа: Лооль нь үр тарьснаас хойш ойролцоогоор 100 хоногийн дараа анхны үр жимсээ өгч эхэлдэг. Цаашид орчны нөхцөл таатай байгаа тохиолдолд үргэлжлэн ургасаар байх ба 10-11 сарын турш ургуулах бүрэн боломжтой. Тохиромжтой нөхцөл бүрдсэн үед буюу гэрэл, дулаан, агаарын зохих горимуудыг дагаж мөрдсөнөөр нэг жилийн турш ургуулж ургац хураах боломжтой. Лоолийн үр жимсний хэмжээ өөрчлөгдөж, жижиг болж, ургац муудах үед ургалтыг зогсоож болох ба ургац өгч буй салааны ургалтыг зогсоож шинээр салаа тавьж ургуулна.

Бордох: Гидропоникийн нөхцөлд лооль ургуулахад дараахи 16 гол химийн элементүүдийг хэрэглэдэг. Үүнд:

- Макроэлементүүд: Нүүрстөрөгч(C), Устөрөгч(H), Азот(N), Фосфор(P), Кальци(Ca), Магни(Mg), Хүхэр (S);
- Микроэлементүүд: Төмөр(Fe), Манган(Mn), Бор(B), ЦайрZn), Зэс(Cu), Хлор(Cl), Мольбедин(Mo);
- Маш бага хэрэгцээт элементүүд: Цахиур (Si), Хөнгөн цагаан(Al), Кобальт(Co), Ванади(V), Селен(Se) зэрэг элементүүдийг шаардана.

Тэжээлийн элементийн хангамжид тавигдах шаардлага:

- Ургамлын амьдралын үйл ажиллагааг хангахуйц найрлага бүхий уусмал байх
- Ургуулах орчин ба субстратын төрлөөс хамаараад тэжээлийн элементийн жор өөр байх
- pH(5.5-6.5), EC(2.5-3.0)-ийг автомат хяналтын системээр хянах
- N, P, K макроэлементүүдийг хамгийн ихээр
- Ca, Mg, Fe зэрэг микроэлементүүдийг тэжээлийн уусмалын жорд заавал оруулах



Хүчиллэг ба орчны pH: Хүчиллэг, тэжээлийн уусмалыг хянаснаар pH-ийг тохируулж, хянадаг. Лоольд тохиромжтой тэжээлийн уусмалын орчны pH 5.5-6.5 байхад тохиромжтой. pH-ийг хяналтын мониторинг ба индикаторын цаасаар хянаж болдог. pH нь уусмалын тэжээлийн элементүүдийн концентрацийг тодорхойлох ба 1-ээс 14-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Ихэнх ургамлууд нь 7,0 буюу саармаг орчинд ургадаг. pH 7,5-аас дээш болоход төмөр, манган, зэс, цайр, бор зэргийн агууламж буурдаг бол 6,0-аас доош болоход фосфорын хүчил, кальци, манганы агууламж огцом буурдаг.



ЕС:Тэжээлийн уусмалын концентрацийг цахилгаан дамжуулах чанар(EC)-ыг хянах байдлаар зохицуулах ба энэ нь тохиромжтой байснаар тэжээлийн элементүүдийн шингээлт, ашиглалтанд нөлөөлдөг. EC-ийг зориулалтын хянах самбар, гар багажаар хянана. Лоолийн хувьд EC(2.5-3.0) mS/cm байхад тохиромжтой бөгөөд ургалтын эхэнд бага цаашлаад ургамлын өсөлт нэмэгдэх тутам бордооны агууламжийг нэмэгдүүлнэ. EC өндөр, эсвэл бага байх нь эсийн осмос даралтанд нөлөөлж ургамал өвчинд нэрвэгдэх, ургацын буурах зэрэгт нөлөөлдөг. Хэрвээ EC ахиу болвол ус

нэмэх ба бага байвал тэжээлийн элементүүдийг жорын дагуу нэмнэ.

Өвчин, хортны хяналт, бусад асуудлууд: Ургуулж буй орчны нөхцлүүдийн өөрчлөлт, шим тэжээлийн бодисуудын илүүдэл, дутагдал, хүчин зүйлүүдийн тохиромжгүй байдлаас физиологийн эмгэгүүд, өвчин, хортны шинж тэмдгүүд үүсгэж болно. Ялангуяа гидропоникийн лоолийн хувьд кальцийн дутагдлаас үүдэж магнийн дутагдал бий болох ба энэ

үед доод навч шарлах, ягаан толбууд үүсэх, үр жимсний орой харлах, үр жимсний орой хагарах зэрэг шинж тэмдгүүд илэрдэг. Эдгээр нь кальцийн дутагдал, усны илүүдэл, дутагдал, давсны илүүдэл зэргээс хамаардаг.



Хөрсгүй орчны системд хэмх ургуулах технологи

Өргөст хэмх нь дэлхий даяар өргөн хэрэглэгддэг хүнсний ногооны хувьд шинэхэн амтаараа төдийгүй тэжээллэг чанараараа хүн амын хүнсний хэрэгцээг хангадаг ногооны нэгд зүй ёсоор тооцогддог. Гидропоник систем нь ургамал ургуулах орчны нөхцлүүдийг тогтмол хянах, шим тэжээлийн бодисын хүрэлцээ, хангамжийг ухаалагаар зохицуулах, улирал харгалзахгүйгээр шинэхэн хураасан өргөст хэмхийг зах зээлд нийлүүлэх боломжийг бүрдүүлнэ.

Сорт сонголтод зөвлөмж:

- Партенокарп сортууд
- Өвчинд тэсвэртэй сортууд
- Ургалтын нөхцлүүдэд дасан зохицох чадвар сайн сортууд
- Гол ишэн дээр үр жимс үүсдэг сортуудыг тарина

Үр тарих:

- Үрийг эхлээд жижиг 2.5x2.5 см-ийн нүхтэй чулуун хөвөн бүхий спонж(үндэс баригч) дээр нэг нэгээр нь тарина.
- Өргөст хэмхийн үр тохиромжтой нөхцөлд 2-3 хоноод цухуйж гарч ирнэ.
- Үүний дараа 4-5 хоноод 7-8 см-ийн диаметртэй чулуун хөвөн бүхий үндэс баригч руу шилжүүлнэ.
- Энэ үедээ чулуун хөвөн дээр ургуулах үе шатанд нь 10%-ийн ариутгалын бодис хийж үрслэг, үрслэгийн суурь, ургуулах тавцанг шүршиж ариутгана.

Үрслэг шилжүүлэх:

- Хэмхийн үрслэгийг шилжүүлэн суулгах агергат бүхий орчин нь перлит ба чулуун хөвөн бүхий 92 x8x20 см-тэй нүхтэй үндэс баригч юм. Үрслэг бүхий үндэс баригчийг тэвшинд байрлуулах ба ус, тэжээлийн уусмалд 5 см орчим дүрэгдэж байхаар байрлуулна.

- Үндэс баригчийг байрлуулахын өмнө 24 цаг чийглэж дэвтээнэ. Үрслэгийг шилжүүлсний дараа үндэс баригчтай үрслэг бүр лүү зүү хэлбэрийн дуслын усалгаа зоож ус, шим тэжээлийн бодисын уусмалыг зохицуулагатайгаар өгнө.

Ургуулах хөрсгүй орчны төрлүүд:

- Нимгэн урсацтай тэжээлийн уусмал бүхий систем-Nutrient film technique (NFT);
- Гүн урсацтай техник (Deep flow technique) (DFT)
- Шуудууны буюу онгоцны техник (Trench technique/Trough technique)
- Хоовонгийн техник (Pot technique):

Ургамлын тэжээлийн талбай: Гидропоникийн системд лоолийг тарихдаа 1 ургамалд ногдох тэжээлийн талбайг 100-120 см² байхаар тооцоолно.

Арчилгаа: Хэмхийн гол ишийг босоогоор ургуулахын тулд дээш нь сойж уяна. Сойж уях нь улаан лоолийнхтой ижил байна. Уях ажиллагааг удаашруулвал ургамал унах, гэмтэх аюултай. Өргөст хэмхийн гол ишэн дээр үүссэн үр жимсийг хурааж аваад, доод навчуудыг танаж, ишийг зөрүүлэн тэлж ургуулах аргыг хэрэглэсээр 10-12 м хүртэл өндөр ургуулж болно. Гол ишэн дээр нь л үр жимсийг ургуулах тул салаагаар ургуулахгүй.

Тоос хүртээлт: Партенокарп сортуудыг тарьдаг учраас тоос хүртээх шаардлага байхгүй, орчны температур, гэрлийн хангамжийг сайтар тохируулж цэцгийн тоо, үр жимс суулгах үе зайнуудыг тохируулна.

Өвчин, хортны хяналтууд: Ургуулж буй орчны нөхцлүүдийн өөрчлөлтүүд, шим тэжээлийн бодисуудын илүүдэл, дутагдал, хүчин зүйлүүдийн тохиромжгүй байдлаас физиологийн эмгэгүүд, өвчин, хортны шинж тэмдгүүд үүсгэж болно. Ялангуяа гидропоникийн хэмхний хувьд давсны илүүдэл, хлорин илүүдэл, хэт халууны улмаас навч шарлах, хлорофил гэмтэх өвчлөлт эхлэнэ.



Давсны илүүдэл



Халууны нөлөөгөөр навч хумигдсан байдал



Хлорын илүүдэл



Хлорозийн шинж тэмдэг

Ургалтын хугацаа: Хэмхийг гидропоникт ургуулахад үрслэг шилжүүлж суулгаснаас хойш ойролцоогоор 40-50 хоногийн дараа анхны үр жимсээ хураана. Цаашид орчны нөхцөл таатай байгаа тохиолдолд 2-4 хоногт 1 удаа ургац хураана.

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ: НОГООНЫ АЖ АХУЙН ҮЙЛДВЭРЛЭЛ ДЭХ УРГАМАЛ ХАМГААЛЛЫН ДЭВШИЛТЭТ ТЕХНОЛОГИУД



2.1 НОГООНЫ АЖ АХУЙН ҮЙЛДВЭРЛЭЛ ДЭХ УРГАМАЛ ХАМГААЛАЛЫН ДИЖИТАЛ ШИЙДЛҮҮДИЙГ АШИГЛАХ АРГУУД, ТЭДГЭЭРИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Ургамал хамгааллын шинжлэх ухаан нь орчин үеийн хөдөө аж ахуйн шинжлэх ухааны бие даасан салбар болон хөгжиж, энэхүү салбарт мэдээлэл, харилцаа холбооны технологи (ICT), зүйлсийн интернет (IoT) төхөөрөмжүүд, хиймэл оюун ухаан (AI) болон бусад шинэ технологиуд өргөн нэвтрээд байна.

Дронд суурилсан технологи



Хөдөө аж ахуй дахь дроны хэрэглээ

1. Ургамал хамгаалалд агаараас пестицид шүрших

Пестицид шүршигчээр тоноглогдсон дронүүд нь тариалангийн талбайн зорилтот тодорхой талбайг хамарснаар химийн бодисын хяналттай хэрэглээг бий болгож, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөлөл, химийн хорт бодист хүний өртөх нөлөөг бууруулдаг. Шүршигч дрон нь бага хугацаанд том талбайг хамарч, ажиллагсдын химийн бодистой шууд харьцах хэрэгцээг багасгах, эрүүл мэндэд учирч болзошгүй эрсдлийг бууруулах, эгц газар, шигүү тарьсан талбай зэрэг машин техник, гар ажиллагаа хүрэх боломжгүй газруудад хүрэх зэрэг маш олон давуу талуудтай.



Манай орны газар тариалангийн салбарт AGRAS T40 загварын ХАА-н дроныг нэвтрүүлээд байна. Уг дрон нь зураглал хийх, бодис тараах, шүрших функцийг хослуулсан. Цагт 21.3 га талбайд бодис, уусмал

шүрших, 1.5 тонн хуурай үр, бордоо цацах хүчин чадалтай.

2. Зайнаас тандан судлах

Энэ нь үр тариа, төмс, хүнсний ногоо, ой мод болон бусад таримал ургамлын эрүүл мэндийг үнэлэхийн тулд төрөл бүрийн мэдрэгч, камер бүхий дрон ашигладаг арга юм. Эдгээр дронууд нь өндөр нарийвчлалтай зураг, дулааны мэдээлэл авч, ургамлын өвчин, хортны халдвар, тархалтын талаарх мэдээллийг цуглуулан өвчин, хортон шавжийн тархалт, нягтралыг нарийвчлан харуулсан орон зайн нарийн зураглалыг бий болгоно.

Ингэснээр тариаланч, хүнсний ногоо эрхлэгчид энэхүү орон зайн өгөгдөл мэдээллийг ашиглан өвчин, хортон шавжтай тэмцэх аргыг боловсруулж, улмаар тэмцэх бодисын хэрэглээг багасгаж чадна. Шаардлагатай тохиолдолд зөвхөн урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авч, химийн бодисийн хэрэглээ, байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг бууруулснаар шаардлагагүй зардалыг багасгадаг. Давуу тал нь хортон шавж, өвчний гэмтлийг эрт илрүүлж, хохирол учруулахаас өмнө зохих арга хэмжээг хурдан авах боломжтой.



Ойн хортон шавжийн тархалт, (ойн судалгаанд зайнаас тандан судлалыг ашиглах нь З.Нарангэрэл)

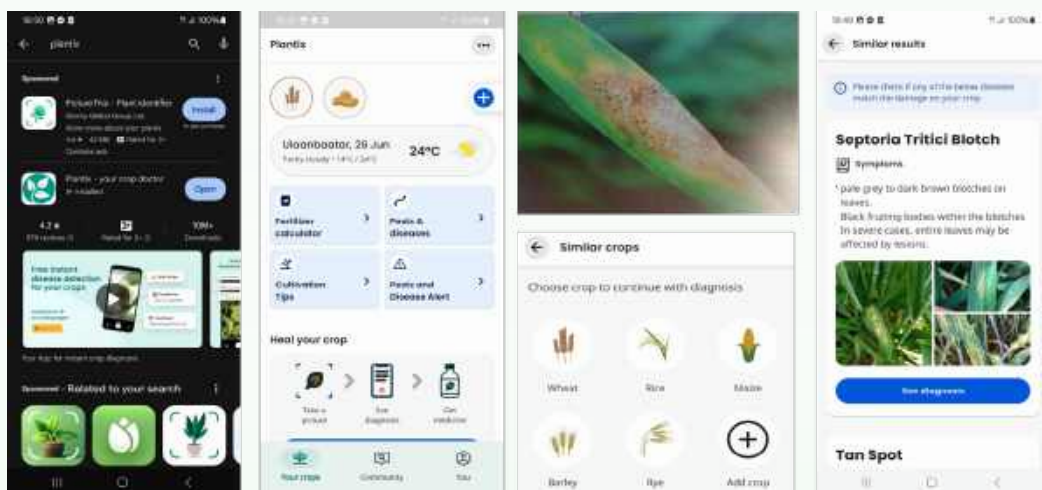
Их өгөгдөл, хиймэл оюун ухаанд суурилсан технологи

Өгөгдлийн аналитик ба хиймэл оюун ухаан (AI) нь их хэмжээний өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх боломжтой. Энэ нь өвчний тархалт, хортон шавжийн олшролыг урьдчилан таамаглахад туслах бөгөөд өвчин, хортон шавжтай тэмцэх арга хэмжээг эртнээс авах боломжийг олгодог. Жишээ нь Plantix бол хиймэл оюун ухаан, дэлхийн тэргүүлэх судалгааны байгууллагуудын мэдлэгийг хослуулсан, тариаланчидад зориулсан дэлхийн хамгийн их хандалттай аппликейшин юм.

Plantix нь тариаланчдын Андройд утсыг ургамлын эмч болгон хувиргаж, хортон шавьж, өвчнийг богино хугацаанд тодорхойлж тэмцэх аргын зөвлөмжийг өгдөг.



Plantix аппликейшин



Plantix аппликейшин татах, хэрэглэх

Мэдрэгчид суурилсан технологи

Мэдрэгчид суурилсан (дуу чимээ, үнэр, хэт улаан туяа (IR), гэрэл, дулаан, хөдөлгөөнийг мэдрэгч) технологиуд нь хортон шавьжийн илрүүлэх, тодорхойлох, гаралт, тархалт, шавжийн тоог хянахад чухал ач холбогдолтой болох нь батлагдсан.



Мэдрэгчид суурилсан багаж, төхөөрөмжүүд

Ногооны аж ахуйн үйлдвэрлэлийн ургамал хамгаалалд био-хяналтын аргууд

Ургамлын хөнөөлт организмтай тэмцэх биологийн хамгаалалыг ихэвчлэн биохяналт гэж нэрлэдэг бөгөөд энэ нь хөдөө аж ахуйн хортон шавьж, өвчинтэй химийн аргаар тэмцэхийн оронд ангуучин шавж, паразитууд, ангуучин хачиг, нематод, бичил биетэн зэрэг ашигтай организмуудыг ашиглаж тэмцэхийг хэлнэ.

Байгаль орчинд сөрөг нөлөө үзүүлдэг уламжлалт химийн пестицидээс ялгаатай нь биологийн хамгаалал нь хүрээлэн буй орчинд ээлтэй, хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөгүй ургамал хамгааллын арга юм.

Ургамлын бөөс, хачиг, трипс, буглаа цохууд нь навч, иш, үндэс, үр жимс зэрэг ургамлын янз бүрийн хэсгээр хооллох явцдаа ургамлыг гэмтээж, ургац буурахад хүргэдэг. Хүнсний ногооны үйлдвэрлэл эрхлэгчдийн хувьд түгээмэл тархалттай хүнсний ногооны хортон шавжтай тэмцэх, тэдгээрийн хор хөнөөлөөс урьдчилан сэргийлэхийн тулд тухайн шавжийн ургамалд үзүүлэх гэмтлийн хэлбэрүүд, шавжийн биологи экологийн онцлог, тэмцэх аргын талаарх үндсэн ойлголттой байх нь чухал юм.

Хүлэмжийн зонхилох хортон шавж, тэдгээртэй тэмцэх био-хяналтын арга

Хүлэмж нь таримлыг ургуулах таатай орчныг бүрдүүлсэн хамгаалагдсан орчин учраас элдэв хортон шавж, хачиг үүрлэж, таримлын ургац болон чанарт сөрөг нөлөө үзүүлэх хандлагатай байдаг. Манай оронд хүлэмжийн нөхцөлд зонхилон тархсан энгийн шүлхий хачиг, цагаан далавчтан, тоорын бөөс, тамхины цацагт далавчтан буюу трипс зэрэг хортон шавжуудын онцлог шинж чанаруудыг дор тусгав (Зураг 1. а-в).

Хүлэмжинд өргөн тархсан хортон шавжууд

Энгийн шүлхий хачиг (*Tetranychus urticae*). Шүлхий хачиг нь зуувандуу хэлбэрийн бор ногоон өнгө зүстэй, биеэр маш жижиг, хоёр хажуу талаараа

жигжиг хар толботой (Зураг 1. а). Ургамлын үлдэгдэл дор, хүлэмж, хөрсний зай завсарт орж өвөлжинө. Ургамлын навчны шүүсийг хатгаж сордог учраас навчны гадаргуу дээр маш жигжиг цагаан цэг үүсгэж навч нь аажимдаа цайвар өнгөтэй болж хатаж гандана. Хачгийн хөнөөлөөс үүдэн ургац дунджаар 20-30 %, хөнөөлийн голомт үүссэн үед 70-80 % буурдаг.



а. Шүлхий хачиг



б. Тоорын бөөс



в. Трипс



г. Цагаан далавчтан



д. Хивэн



е. Ялаа

Хүлэмжийн зонхилох хортон шавжууд

Цагаан далавчтан (*Trialeurodes vaporariorum*). Энэ шавж нь биеэр жигжиг, шаравтар бүдэг цагаан хоёр хос далавчтай (Зураг 1. г). Авгалдай (нимф) шатандаа хүлэмжийн зай завсар, ургамлын үлдэгдэл дор өвөлждөг. Хэмх, лоолийн навчны шүүсийг сорж хооллох ба балархаг шингэн ялгаруулдаг бөгөөд уг шингэн дээр хөөлөг мөөгөнцөр (*Cladosporium sphaerospermum*) ургаж навчны гадаргууг бүрхдэг. Үүнээс болж ургамлын ургац эрс буурч улмаар навч нь мушгирч хатдаг.

Тоорын бөөс (*Myzodes persicae*). Эмэгчин, далавчгүй бөөс нь ногоон заримдаа хүрэн өнгөтэй, урт сахалтай байдаг. Далавчилсан эмэгчин нь хар өнгөтэй, тунгалаг далавчтай (Зураг 1. б). Бөөсний колони навчны доод талаар байрлаж навчны шүүсийг сорж хооллосноос болж навчны гадарга атираатаж, уян чанараа алдаж улаан хүрэн өнгөтэй болдог. Тоорын бөөс нь ургамлын шүүсийг сорж, өсөлт хөгжилтийг зогсоохоос гадна ургамлын вирусны өвчнийг лооль бусад ургамал дээр зөөвөрлөдөг халдвар тараагч юм.

Тамхины цацагт далавчтан (*Thrips tabaci*). Энэ шавж нь гуатан, тамхи, хэмх, улаан лооль, шар буурцаг, төмс, сонгино зэрэг ургамлуудад хөнөөл учруулдаг. Бие гүйцсэн тамхины цацагт далавчтан нь цайвар шар зүстэй, далавч нь өнгөгүй, хоёр тууш судалтай ба үзүүр хэсэгтээ дөрвөн өргөсөнцөртэй (Зураг 1. в). Хүлэмж дэх ургамлын үлдэгдэл, хачдны доор бие гүйцсэн шатандаа өвөлжилтийг өнгөрөөнө. Ургамлын навчны дээр жигжигхэн цайвар, хар

өнгийн өнцөгдүү хэлбэрийн толбыг үүсгэсэн байдаг. Хар толбо нь тэдгээрийн ялгадастай энэ мөнгөлөгдүү гялайж харагддагаараа онцлог. Энэ шавжаар гэмтээгдсэн ургамлын навч гандаж хатсан байдаг.

Хүлэмжийн хортон шавжтай тэмцэх био-хяналтын аргууд

Урьдчилан сэргийлэх арга. Хүлэмжийн тариаланд дор дурьдсан урьдчилан сэргийлэх аргуудыг хэрэглэвэл зохино (Зураг 2). Ургамлын үлдэгдэлийг сайтар цэвэрлэх. Хүлэмжийг хүхрийн уусмалаар зааврын дагуу ариутгах нь чухал. Тарилтыг агротехнологийн дагуу гүйцэтгэж, ургамлыг эрүүл ургуулах нөхцлийг бүрдүүлнэ.



Хүлэмжийн хортон шавжуудаас урьдчилан сэргийлэх арга.

Үрслэгийг хүлэмжинд шилжүүлэхээсээ өмнө ямар нэгэн өвчин, хөнөөлт шавжийн шинж тэмдэг байгаа эсэхийг сайтар шалгаж, хэрэв өвчин болон шавжаар гэмтсэн байвал хүлэмжинд тариалахыг хатуу хориглоно. Хүлэмжээ тойруулан балт, цэцэгт ургамал (ангуучин, шимэгч шавж цуглуулах зорилгоор) тариалах нь хөнөөлт шавж, хачигтай байгалийн биологийн аргаар тэмцэх чухал ач холбогдолтойг анхаарах нь зүйтэй. Хурц үнэрт ургамлын (гоньд, сармис, сонгино) тариалан нь хөнөөлт шавжийг үргээх, дайжуулах ач холбогдолтой.

Хөнөөлт шавж илэрсэн тохиолдолд тэмцэх арга. Ургамал ургалтын хугацаанд хөнөөлт организм илэрсэн тохиолдолд дараах аргуудаас хэрэглэх боломжтой. Үүнд:

Физик-механик тэмцэх аргыг байнга хэрэглэх: Шавжийг түүж, цуглуулан устгах. Янз бүрийн урхийг талбайн хэмжээнээс хамааруулан 10 м² тутамд 1 ширхэгийг газраас 40-60 см зайтай эсвэл ургамлын өндөртэй ижил зайд байрлуулан хэрэглэх (Зураг 3).

- Шар өнгийн наалдуулан баригч цаасийг байрлуулах: Олон төрлийн нисдэг шавжууд шар өнгөнд татагддаг тул нисэн ирж наалдан үхдэг.

- Гэрлэн урхийг шөнийн цагт байрлуулах: Шөнийн цагаар идэвхтэй нисдэг шавжинд зориулагдсан урхи юм.
- Фермоны урхийг өдрийн цагт хэрэглэх: Эмэгчин шавжийн бэлгийн гормоныг ашиглан бэлтгэдэг тул эрэгчин шавжууд татагдан ирдэг. Тиймээс эрэгчин шавжууд хууртагдан ирж наалдаж үхсэнээр эмэгчин шавж үр тогтож үржих боломжгүй болно.



Механик-физик тэмцэх арга.

- Биологийн арга хэрэглэх: Өргөст хэмх, улаан лоолийн хүлэмжинд тоорийн бөөсний ид тархах үед ангуучин шүрэн цох, шаргал нүдэн зэрэг шавжийг 1:5 ба 1:10 харьцаагаар, эсвэл ангуучин сирфид ялааг 10 ангуучин/ургамал гэсэн хэмжээгээр тавьж хэрэглэж болно (Зураг 4).
- Био-бэлдмэл хэрэглэх: Битоксибациллин бэлдмэлийг шүлхий хачгийн эсрэг хэмх, лоолийн ургалтын хугацаанд 15 хоногийн зайтайгаар хэрэглэнэ. Ажлын уусмалыг 1-3 л/га байхаар бэлтгэж дээр заасан хугацаагаар давтамжтай хэрэглэж болно.



Ангуучин шүрэн цох, Ангуучин сирфид ялаа

- Ургамлын гаралтай био-инсектицид, био-акарацид хэрэглэх: *Azadirachta indica* модноос гаргаж авсан "Неем" (Neem) бэлдмэл нь өргөн хүрээний инсектицид үйлчлэлтэй. Зураг 5 -д үзүүлсэн дараах ургамлын гаралтай био-бэлдмэлүүд, тухайлбал Матритас нь олон төрлийн ургамлын шүүсийг хатган сорж хооллодог шавжууд (ургамлын бөөс, цагаан давчтан, трипс)-ийн эсрэг, Палакари болон Марвээ био-акарацидыг шүлхий хачигтай хүлэмжийн нөхцөлд тэмцэхэд тохиромтой. Био-бэлдмэлийг өглөө, оройн сэрүүнд цацаж хэрэглэх ба 5-7 хоногийн зайтай хэд хэдэн удаа давтан хэрэглэх нь үр дүнтэй.



Ургамалын гаралтай био-инсектицид

- **Бөөрөнхий сонгины ханд хэрэглэх:** Инсектицид үйлчлэлтэй нь нотлогдсон ургамлуудыг хандлах байдлаар хөнөөлт шавж, хачигтай тэмцэхэд хэрэглэж болно. Тухайлбал, шүлхий хачигтай тэмцэхэд бөөрөнхий сонгины 20 гр хальсыг 10 л бүлээн усанд хийж 4-5 хонуулсны дараа шүүж 5 хоногийн зайтайгаар шүршиж хэрэглэнэ.
- **Өндөгний шар, ургамлын тосоор бэлдмэл бэлтгэх:** Шавж, хачиг болон ургамлын өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах зорилгоор 20 л усанд 60 мл ургамлын тос, 1 ш өндөгний шар нэмж хэрэглэж болно. Бэлдмэлийг бэлтгэхдээ бага хэмжээтэй усанд өндөгний шарыг хийгээд 4-5 минут орчим холигчоор хутгана. Дээр нь ургамлын тосоо нэмээд 4-5 минут хутгана. Бэлдмэлийг ойр ойрхон, олон удаа цацвал ургамлын өсөлтөнд муугаар нөлөөлж болзошгүйг анхаарах хэрэгтэй.



Хүлэмжинд зонхилон гардаг өвчин

Улаан лооль нь бусад хүлэмжийн ногоотой харьцуулахад хөнөөлт шавж, хачигт амархан нэрвэгддэггүй давуу талтай ч мөөгөнцөр, бактер, вирусн гаралтай өвчнөөр халдварлах нь элбэг байдаг. Улаан лоолийн тариаланд лоолийн фитофтор, лоолийн альтернариоз, цагаан толбожилт, саарал илжрэл, оройн илжрэл зэрэг мөөгөнцөрийн болон бактерийн гаралтай өвчнүүд элбэг тохиолддог.

Манай оронд өргөст хэмхийн гуалах, антракноз, ишний цагаан илжрэл, бактерийн өнцгөн толбожилт зэрэг мөөгөнцөрийн болон бактерийн гаралтай өвчнүүд зонхилон тохиолдож байна. Эдгээр өвчнийн онцлог шинж чанаруудыг дор тусган оруулав.

Гуалах (*Erysiphe cichoracearum*). Энэ өвчин нь агаарын температур хэт хэлбэлзсэн, чийгшил нэмэгдсэн үед өргөст хэмхийн доод сүүдэрлэгдсэн

навчнууд дээр эхлээд салангид дугуйдуй цагаан саарал өнгийн шохой, гурил цацагдсан мэт өнгөр байдлаар үүсдэг. Энэ өнгөр улмаар томорч хоорондоо нийлэн навчийг доод дээд аль ч талаас нь бүтэн бүрхэнэ. Өвчин үүсгэгч ургамлын үлдэгдэлд хадгалагдах ба шавж, салхи, усаар халдвар тархана (Зураг 6. а).

Хэмхийн антракноз өвчин (*Colletotrichum lagenarium*). Өргөстхэмхийн ургалтын үе шатны нилээд сүүлч үед, гол төлөв 8-р сард тархдаг. Өргөст хэмх, тарвасын навчин дээр 1-3 см-ийн диаметртай, бор хүрээтэй, цайвар шаргалдуу өнгөтэй толбо байдлаар илрэн гардаг. Навчны өвчилсөн хэсэг хатаж, гар хүрмэгц амархан үйрч унана. Антракнозоор өвчилсөн өргөст хэмх, тарвасын жимсэн дээр хонхойсон, дугуй шарх үүсдэг ба жимсний өнгө цайж шарлана. Өвчилсөн жимсний чанар муудан гашуун амттай болдог ба ургамал цагаасаа эрт үхдэг учраас ургац ихээр алддаг. Халдвар нь мөн шавж, салхи, усаар тархана (Зураг 6. б).

Хэмхийн ишний цагаан илжрэл (*Sclerotinia sclerotiorum*). Энэ өвчин нь манай оронд маш өргөн тархсан бөгөөд өргөст хэмх, улаан лооль, шар лууван, байцаа зэрэг ХАА-н ихэнх таримлыг өвчлүүлнэ. Энэ өвчин илрэхдээ эхлээд ургамлын ишинд ус гүйсэн мэт толбо үүсэх бөгөөд улмаар илжрэл үүсгэн өвчилсөн хэсгийг цагаан өнгийн хөвсгөр мөөгөнцрөөр нилэнхүйд нь бүрхдэг. Өвчилж сульдсан ургамлыг хөрснөөс сугалан авч үзэхэд иш нь өвчилсөн хэсгээрээ амархан тасарч хугарна. Өргөст хэмх богино хугацаанд сульдан үхдэг учир ургацыг шууд алдагдуулдаг (Зураг 6. в).



а. Гуалах

б. Антракноз



в. Цагаан илжрэл

г. Бактерийн өнцгөн толбожилт

Хэмхийн зонхилох өвчнүүд.

Хэмхийн бактерийн өнцгөн толбожилт өвчин (*Pseudomonas syringae*). Манай оронд өргөн тархсан өвчин юм. Өргөст хэмхийн навчны судлын дагуу өнцөг хэлбэрийн тосорхог толбууд үүсч аажимдаа хүрэн өнгөтэй болж ургамлын навч цоорно. Ургамал богино хугацаанд нүцгэрэн, зөвхөн иш үлддэг ба жимс томорч чадалгүй тахийж муруйн амт чанараа алддаг (Зураг 6. г).

Лоолийн фитофтор (*Phytophthora infestans*). Энэ өвчнөөр лоолийн навч, иш, үр жимс өвчилдөг. Навчны илтэсийн үзүүр болон захаас эхлэн нүүсэн, хүрэн, хар хүрэн өнгийн толбо үүсэх байдлаар илэрнэ. Өвчилсөн навч толботой хэсгээсээ эхлэн хуйларч шарлан хатна. Ишин дээр уртавтар хүрэн өнгийн толбо үүсдэг. Жимсэн дээр хүрэндүү өнгөтэй ялзрах толбо байдлаар илэрдэг. Агаарын чийг их, дулаан нөхцөлд өвчин хурдан тархах бөгөөд ургацыг 80 % хүртэл бууруулах чадвартай (Зураг 7. а).

Лоолийн альтернариоз (*Alternaria solani*). Энэ өвчин нь манай оронд хүлэмжийн тариаланд хамгийн их тархсан бөгөөд халдвартай ургамлын үлдэгдэл, үр, хөрсөөр дамжин халдварладаг. Улаан лоолийн навчин дээр хүрэн бор өнгийн жижиг дугуйвтар, зууван хэлбэрийн толбууд эхэлж үүсэж улмаар толбууд томорч, хоорондоо нийлнэ. Үүссэн толбон дээр цагираг үүссэн байдаг. Өвчин лоолийн иш, навч, жимсний шилбэн дээр хуурай урт, зууван хүрэн толбо үүсэх ба жимсэнд зууван ба дугуйдуу хэлбэрийн толбо, шархлаа бий болно (Зураг 7. б).



а. Лоолийн фитофтор

б. Альтернариоз



в. Саарал илжрэл

г. Оройн илжрэл

Лоолийн зонхилох өвчнүүд.

Цагаан толбожилт буюу септориоз (*Septoria copersici*). Навчин дээр хар бараан хүрээтэй, 2-3мм диаметртэй, олон тооны дугуйвтар цагаан толбо байдлаар илэрнэ. Өвчний халдвар ихсэхэд толбоны хэмжээ томорч хоорондоо нийлэн навчны гадаргыг бүрхэж, навч хүрэн өнгөтэй болж улмаар хатаж унана. Өвчин үүсгэгч мөөгөнцөр өвчилсөн ургамлын үлдэгдэлд хадгалагдан цааш халдварлана. Агаарын харьцангуй чийг 77-94%, орчны дулаан 15-27°C үед их хэмжээгээр тархдаг.

Саарал илжрэл (*Botrytis cinerea*). Улаан лоолийн хүлэмжинд өргөн тархсан өвчин. Улаан лоолийн навчинд эхлээд урт хэмжээтэй хуурай толбууд үүсэх ба цаашид энэ толбо шороо дарсан мэт бор саарал хөгцөөр бүрхэгдэнэ. Өвчин үүсгэгч нь ургамал сойсон уяа болон хүний хөдөлгөөнөөр богино хугацаанд хурдан тархдаг. Өвчилсөн ургамлын өсөлт саатна. Жимс томрохгүй ба

цаашид жимсэн дээр усархаг нойтон толбо үүсч, илжирнэ. Халдвартай жимс хадгалалт, тээвэрлэлтийн явцад ихээр ялзардаг (Зураг 7. в).

Оройн илжрэл (*Bacterium lycopersici*). Манай оронд өргөн тархсан бөгөөд улаан лоолийн жимсний чанарт ихээхэн сөрөг нөлөөтэй үзүүлдэг өвчин. Энэ өвчин нь хөрс болон агаарийн чийг багатай, халуун нөхцөлд азотын илүүдэл, кальцийн дутагдалтай бол улаан лоолийн ургамалд 2 янзаар илэрдэг. Эхнийх нь дөнгөж боловсорсон жимсний оройд жижгэвтэр бараан өнгийн усархаг толбо байдлаар илэрдэг. Харин хоёр дахь хэлбэр нь болц гүйцсэн жимсний оройд саарал өнгийн, зуувандуу нойтон толбо үүсэх байдлаар илэрдэг. Халдвартай ургамлын үлдэгдэл, хог ургамал халдварын эх үүсвэр болно (Зураг 7. г).

Хүлэмжийн өвчинтэй тэмцэх аргууд

Ургамлын өвчин үүсгэгчийн халдвараас урьдчилан сэргийлэх болон тэмцэх ажлыг цогц байдлаар хэрэгжүүлэх нь илүү үр дүнтэй. Өөрөөр хэлбэл хөнөөлт организмын гаралт, тархалтыг бууруулах, дахин гарахаас сэргийлэх арга хэмжээг үе шаттай төлөвлөн хэрэгжүүлэх хэрэгтэй.

Тарилтаас өмнө авах арга хэмжээ

Ургамлын өвчинд тэсвэртэй сорт сонгож тариалах хэрэгтэй. Түүнчлэн өвчин үүсгэгч бичил биетнүүд нь үрийн гадаргуу болон үрэнд хадгалагддаг учраас тарих үр худалдан авахдаа үрийн чанар, аюулгүй байдлыг анхаарах шаардлагатай. Үр ариутгах олон төрлийн арга, бэлдмэл байдаг. Тухайлбал:



Үрийг марганцаар ариутгах: Үрийг тарихаас өмнө марганцийн 1 %-ийн (уусмалыг бүдэг ягаан өнгөтэй болгоход болно) уусмалд 25-30 мин ариутгана. Дараа нь үрээ усаар зайлаад хатаана.

Үрийг халуун усаар ариутгах: Тариалах үрийг 50°C халуун усанд 30 минутын туршид байлгана. Хэтэрхий халуун бол үрийн соёололт буурах аюултай тул температурын хэмжээг тогтмол барих хэрэгтэй. Ариутгах үрээ торон уутанд хийгээд халаасан усандаа хийгээд 30 мин болгоно. Дараа нь хүйтэн усанд хийж хөргөнө. Үр хөрсний дараа уудаг цаасан дээр үрээ дэлгэж сэврээнэ.

Үрслэгийг хүлэмжинд шилжүүлэхээсээ өмнө ямар нэгэн өвчин, хөнөөлт

шавжийн шинж тэмдэг байгаа эсэхийг сайтар шалгаж, хэрэв өвчний шинж тэмдэг илэрсэн эсвэл шавжаар гэмтсэн байвал хүлэмжинд шилжүүлэн суулгахыг хориглоно.

Хүлэмжинд тариалах таримлыг жил бүр сэлгэж байхаар зохицуулах хэрэгтэй. Сэлгээ нь өвчлөлтийг бууруулахад чухал ач холбогдолтой. Нэг хүлэмжинд нэг овгийн ургамлыг дараалан тариалах нь өвчний тархалтыг нэмэгдүүлдэг. Тиймээс улаан лооль буюу Цэсэнцэрийн овгийн ургамал тарьсан хүлэмжинд дараагийн жил нь улаан лоольтой нэг овогт хамаарагддаг таримал болох чинжүүг тариалж болохгүй. Харин өөр овгийн таримал жишээ нь өргөст хэмхийг (Хулууны овог) сонгон тарьж болно.

Ургамал ургалтын хугацаанд авах арга хэмжээ

Хүлэмжинд таналт, арчилгаа хийхдээ гараа сайтар угаах, цэвэр бээлий хэрэглэх нь зүйтэй. Учир нь зарим төрлийн вирус, бактери нь ургамлыг арчлах явцад гараар дамжин халдварлах магадлалтай. Хүлэмжийн гадна болон доторх орчинг цэвэр байлгаж, хог ургамлаас тогтмол чөлөөлж байвал зохино. Тарилт хооронд байгууламжийг цэвэрлэж, хүлэмжийн хана туурга, цонх, усжуулалтын системийг халдваргүйжүүлэх шаардлагатай.

Таримлыг ургалтын хугацаанд тогтмол ажиглалт хийснээр өвчин, хортныг эрт илрүүлэх боломжтой. Ургамал ургалтын хугацаанд өвчний шинж тэмдэг илэрвэл гадаад илэрсэн шинж тэмдэгт тулгуурлан ямар өвчин болохийг тогтоож, тохирох тэмцэх аргыг сонгон, цаг алдалгүй хэрэгжүүлнэ. Хүлэмжинд өвчин үүсгэгчидтэй тэмцэхэд хүний эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчинд аюулгүй энгийн уламжлалт, био-хяналтын аргуудаас сонгох нь ач холбогдолтой.

- Сармисны ханд: 50-150 г сармисны хумсыг үрүүлж жижиглээд 10 л усанд хийж лоолийн фитофтор, альтернариоз өвчний эсрэг шүршиж хэрэглэнэ.
- Сонгины ханд: Бөөрөнхий сонгины булцуу, цоор, навчийг жижиглэн 1кг-ийг 3 хувин усанд хийж 12 хоног дэвтээнэ. Лоолийн фитофтор өвчний эсрэг ургалтын хугацаанд 2-3 удаа шүршинэ.



Ашигтай бичил биетэн агуулсан био-бэлдмэл

- Нарсны ханд: Нарсны 2 кг шилмүүс эсвэл нэг наст мөчрийг 8 л усанд хийж 5-7 хоног хандална. Хандыг харанхуй газар байлган өдөр бүр

хутгана. Хэрэглэхийн өмнө хандыг 10 дахин усаар шингэлж саарал илжрэл өвчинтэй тэмцэнэ.

- Био-бэлдмэлүүд: Мөөгөнцөр, бактерийн өвчний халдварыг бууруулах зорилгоор *Bacillus subtilis* ашигтай бактериар хийсэн Фитоспорин, Бактофит биологийн бэлдмэл хэрэглэх. Ургамал ургалтын хугацаанд хөрс болон ургамал руу шүрших байдлаар хэрэглэнэ. 10 литр усанд ажлын уусмлаас 5мл-ийг хийж хэрэглэнэ.
- Мөн өргөст хэмх, улаан лоолийн олон төрлийн мөөгөнцрийн өвчний эрсэг 100% ургамлын гаралтай Тингсан, Кэнримүүн зэрэг био-фунгицидийг, харин Карванол био-фунгицидийг саарал илжрэл өвчний эсрэг ургамлын навчруу шүршиж хэрэглэнэ. Тус бэлдмэлийг 5-7 хоногийн дараа давтан цацах хэрэгтэй.



Ургамалын гаралтай био-фунгицид

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ: НОГООНЫ АЖ АХУЙН ДЭВШИЛТЭТ ТЕХНОЛОГИТ ХӨРС БА ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМИЙГ САЙЖРУУЛАХ



3.1. ХӨРС БА ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМИЙН ТУХАЙ ОЙЛГОЛТ

Хөрсний тухай ойлголт: Дэлхийн геосистемийн харилцан үйлчлэлийн үр дүнд, байгалийн хүчин зүйлүүдийн нөлөөгөөр уулын чулуулгаас үүсэж үржил шимтэй болсон дэлхийн гадаргуугийн сэвгэр өнгөн үеийг хөрс гэнэ. В.В.Докучаев “Ус, агаар, амьд ба сөнөсөн организмуудын нөлөөнд өөрчлөгдөн байдаг уулын чулуулгийн хамгийн өнгөн хэсгийн давхрааг хөрс гэнэ” гэж хөрсийг тодорхойлсон байдаг. Хөрс үгүй бол амьдрал үгүй гэж үздэг.

Хөрсний үржил шим: Хөрсний үндсэн шинж чанар нь түүний үржил шим юм. Үүгээрээ ердийн уулын чулуулгаас хөрс нь ялгаатай. Хөрс бүр үржил шимээр адилгүй байна. Үржил шим сайтай хөрснөөс арвин ургац хурааж авна. Газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн гол зорилго нь хөрсний үржил шимийг алдагдуулахгүй улмаар нэмэгдүүлж ашиглахад оршино.

“Ургамлыг амьдралын хугацаанд нь шаардлагатай ус, агаар, дулаан, шим тэжээлийн бодисоор тасралтгүй зэрэг хангах хөрсний чадварыг түүний үржил шим гэнэ”. Хөрсний үржил шим бодитой зүйл бөгөөд түүний хими, физик, биологийн шинж чанараас шалтгаалж байдаг. Ялангуяа ургамалд шингэцтэй шим тэжээлийн бодис бий болгож хуримтлуулж түүнийг алдагдал багатай барьж байх чадвар нь хөрсний үржил шимийн чухал үзүүлэлт болно. Хөрсний үржил шим олон хүчин зүйлээс шалтгаалах иж бүрэн үзүүлэлт. Эдгээрийн зарим нь тухайлбал механик бүрэлдэхүүн, эрдэс чулуулгийн тогтоц зэрэг нь хувирахад бэрх тогтвортой зүйл харин зарим нь шим бодис, ургамалд шингэцтэй шим тэжээлийн бодис, чийг, талбайн хог ургамлын хогтолт зэрэг нь амархан өөрчлөгдөх хүчин зүйлүүд юм.

Хүн хөрсний үржил шимийг янз бүрийн аргаар өөрчилсөөр ирсэн. Хүн нийгмийн хөгжил, шинжлэх ухаан техникийн дэвшлээс хамаарч тэрхүү арга нь улам боловсронгуй болсоор байна. Хөрсний үржил шимийг байгалийн ба нийгэм, эдийн засгийн үзүүлэлт гэж үзэж болно. Мөн хөрсний үржил шимийг тухайн орны цаг уур, газар орны рельефтэй нь холбож үзэх хэрэгтэй. Хөрс нь үржил шимээр адил боловч цаг уур, рельефээс хамаарч адилгүй ургац өгөх явдал бий. Хөрсний үржил шимийг

- Далд буюу байгалийн нөөц үржил шим
- Идэвхит үржил шим гэж хоёр хувааж үзнэ.

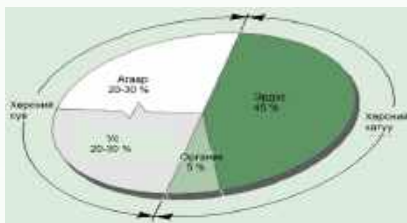
Хөрсний далд буюу нөөц үржил шим гэдэг нь хөрс үүсэх үйл явцад байгалийн хүчин зүйлийн нөлөөгөөр бий болдог. Далд ба байгалийн үржил шим нь хөрсний хагалах үеийн зузаан, механик бүрэлдэхүүн, эрдэс

чулуулгийн тогтоц зэргээр илэрдэг. Атар ба атаршсан хөрс нь байгалийн ба далд үржил шимтэй байгаа болно.

Хөрс нь байгалийн үржил шим сайтай боловч таримал ургамал бага ургац өгөх тохиолдол бий. Атар газрыг хагалаад уриншлахгүй тариа тарихад ургац муу байдаг. Энэ нь атар газар ялзмаг, шим бодисоор баялаг боловч түүнд бичил биетийн үйл ажиллагаа дутагдмал, олон жил байгалийн ургамлын нөлөөнд хуурайшсан байдаг зэрэг шалтгаануудаар тайлбарлагдана.

Иймд хөрсний идэвхит үржил шим гэдэг ойлголт гарч байгаа юм. Хөрсний идэвхит үржил шим хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд бий болно. Хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр хөрсний механик, физик, хими, биологийн шинж чанарт өөрчлөлт орно.

Атар газрыг хагалж боловсруулаад уриншлахад бичил биетний үйл ажиллагаа идэвхижиж, ургамалд хялбархан шингэж ашиглагдах шим тэжээлийн бодис хуримтлагдаж, мөн ус, чийг нэвтрүүлэх, барих шинж чанар сайжирч, тэрчлэн түүнийг алдах нь багасдаг. Хөрсний идэвхит үржил шимийн үзүүлэлт бол хураан авч буй ургац юм.



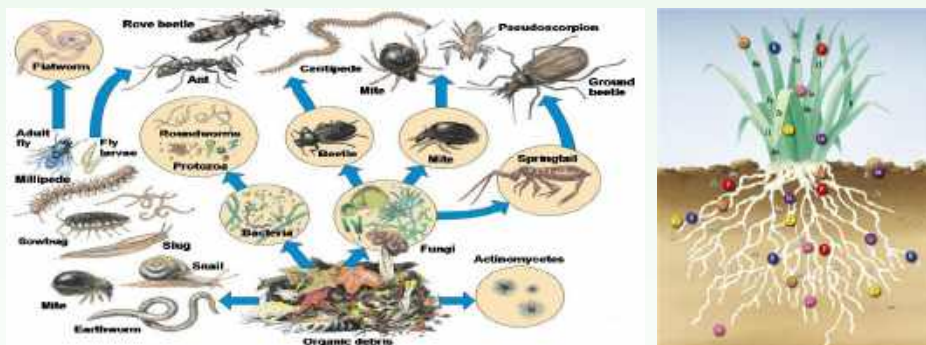
Хөрсний үржил шимийн тухай, хөрсний бүрэлдэхүүн хэсэг

Хөрсний үржил шимийг сайжруулахаар хийгдэж буй арга хэмжээний дотроос гандуу нутагт чийг хуримтлуулах, усжуулах, усны илүүдэлтэй газар хатаах арга хэмжээ чухал.

Хөрсний дээрх хоёр үржил шим нэг нь нөгөөгөөс хамаарах салшгүй холбоотой зүйл болно. Гэхдээ авч буй олон арга хэмжээний дотроос тухайн орон нутагт тохирсон хамгийн чухал нь чийг хуримтлуулах, услах, хатаах,

бордох, хагалах, хог ургамал устгах юм. Түүнийг тохируулан зөв олж тогтоосноор үржил шимийг сайжруулах арга зам тогтоогдоно.

Манай орны нөхцөлд хөрсний үржил шимийг тодорхойлох гол үзүүлэлтүүд нь ус-физикийн ба физик-механикийн шинж чанарууд, хөрсний органик бодисын хэмжээ түүний дотор ялзмаг, шим тэжээлийн бодис, хөрсний бүтэц, хог ургамал эдгээр болно.

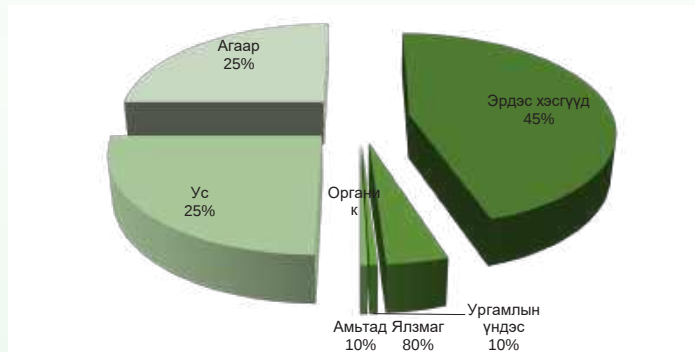


Хөрсөнд байх амьд организм, химийн элементүүд

Хөрсний бүрэлдэхүүн хэсэг

Хөрс бол газрын гадаргын онцгой бүтэцтэй байгалийн биет. Хөрс нь профилээс, профиль үе давхрагаас, үе давхрага агрегатаас, агрегат механик элементээс, механик элемент чулуулгаас, чулуулаг эрдсээс, эрдэс молекулаас гэх мэтээр тогтсон байдаг.

Хөрс дөрвөн фазын систем буюу дөрвөн бүрэлдэхүүн хэсэгтэй юм.



Хөрсний бүрэлдэхүүн хэсэг

- Хөрс гадаргын идэвхитэй биет. Хөрсний дотоод орчинд олон тооны процесс маш түргэн явагдана.
- Хөрс полидисперсийн систем. Хөрс нь янз бүрийн хэмжээгээр жижгэрсэн хэсгүүдээс бүрдэнэ. Тухайлбал элс, шавар, тоос, тоосонцор гэх мэт.
- Хөрс нээлттэй систем. Хөрс дээшээ агаар мандалтай, доошоогоо эх чулуулагтай харьцаж үргэлж бодисын солилцоо явуулж байдаг.
- Хөрс байгаль экологид онцгой үүрэгтэй. Хөрс байгальд цэвэрлэгч,

эрүүлжүүлэгчийн үүрэг гүйцэтгэдэг.

- Хөрс геосистемийн нэг бүрэлдэхүүн хэсэг нь юм. Ургамал амьтны аймаг, усан мандал, агаар мандал зэрэг нь хөрстэй нийлж геосистемийг үүсгэнэ.

3.2. УХААЛАГ ХҮЛЭМЖИЙН АЖ АХУЙН ХӨРС БА ҮРЖИЛ ШИМИЙГ САЙЖРУУЛАХ

Хүлэмжийн аж ахуйн хөрс бэлтгэх нь ургацын чанар, ургац хураах хугацаанд чухал үүрэгтэй. Хүлэмжийн хөрсийг зөв бэлтгэх нь ургамлын эрүүл өсөлт, шим тэжээл авах чадварыг нэмэгдүүлж, ургацын хэмжээг ихэсгэнэ.

Хөрсний бүтэц: Хөрсний бүтэц нь түүний физик шинж чанаруудыг илэрхийлдэг бөгөөд ургамал ургах чадварт шууд нөлөөлдөг. Хөрсний бүтэц нь хөрсний жижиг хэсгүүдийн хэмжээ, хэлбэр, найрлага зэргээс хамаарч, хөрсний агааржуулалт, ус хадгалах чадвар, шим тэжээл дамжуулах чадварыг тодорхойлдог. Хөрсөнд агаар сайн нэвтрэх нь ургамлын үндэс амьсгалах, шим тэжээл шингээхэд чухал үүрэгтэй. Усны хадгалалт сайтай хөрс нь ургамлыг чийгээр хангаж, хуурайшилтаас сэргийлдэг. Хөрсний бүтэц нь шим тэжээлийг ургамалд хүртээмжтэй байлгахад нөлөөлдөг. Хүлэмжийн хөрсийг бэлтгэхэдээ элс, шавар, шим бодис (ялзмаг)-ыг тохиромжтой харьцаагаар хольно. Хөрсний бүтэц нь чийг, агаарын солилцоог хангаж чадахуйц байх ёстой. Элс, шавар, шим бодис (ялзмаг) хольц нь сайн хөрс үүсгэдэг. Элс нь хөрсийг сайн агааржуулж, ус нэвтрүүлнэ. Шавар нь усны хадгалалтыг нэмэгдүүлнэ. Шим бодис (Ялзмаг) нь шим тэжээлт бодисыг баяжуулна.

Хөрсний органик бодис: Хөрсний хатуу фаз нь эрдэс болон органик бодисоос бүрдэх боловч ердөө 5-10% нь органик бодис байдаг. Хэдийгээр органик бодис ийм бага хэмжээтэй агуулагдах боловч хөрсөнд гүйцэтгэх үүрэг нь асар их юм. Органик бодис түүний хувьсах үйл явц нь хөрсөн бүрхэвч бий болоход олон чухал үүргийг гүйцэтгэнэ. Тэдгээрээс онцлон авч үзвэл хөрсний үржил шим бий болох, шингээх чадварыг сайжруулж урвалын орчныг тогтворжуулах, хөрсний бүтэц үүсэх, ус физикийн шинж чанарын тохиромжтой нөхцөл бүрдүүлэх, янз бүрийн элементүүд бий болох, шилжихэд чухал үүргийг гүйцэтгэнэ. Ер нь хөрсний бүх үйл явцуудад шууд ба туслах байдлаар органик бодисууд оролцдог. Энэ нь органик бодис бол хөрсний чухал хэсэг гэдгийг харуулахын зэрэгцээ хөрсний үржил шимийн гол цөм нь органик бодис юм гэдгийг нотолж байгаа хэрэг юм. Иймд хөрсийг судлахын тулд органик хэсгийг судлах явдал зүй ёсоор шаардагдаж байна. Хөрсний органик бодис нь задралын янз бүрийн үе шатанд байгаа ургамал, амьтны үлдэгдэл, хөрсний бичил биетний эс, эд, хөрсний нянгийн нийлэгждэг бодисуудаас бүрддэг хөрсний органик бодисын бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Хөрсний органик бодис нь хөрсний физик, химийн шинж чанар, зохицуулалтын экосистемийн үйлчилгээг үзүүлэх чадавхид олон тооны ашиг тусыг өгдөг. Хөрсний бүтэц, бөөгнөрөл, ус хадгалах, хөрсний биологийн төрөл зүйл, бохирдуулагч бодисыг шингээх, хадгалах чадвар, буферийн чадвар, ургамлын шим тэжээлийн эргэлт, хадгалалтыг сайжруулах

зэрэг ач холбогдолтой. Хөрсний органик бодис нь катион солилцоог сайжруулж, ургамлын шим тэжээл, ялангуяа азот (N), фосфор (P), хүхэр (S) зэрэг микроэлементүүдийн нөөц болж, хөрсний үржил шимийг нэмэгдүүлдэг бөгөөд хөрсний органик бодисын эрдэсжилт аажмаар явагддаг. Иймээс хөрсний органик бодисын хэмжээ болон хөрсний үржил шим нь ихээхэн хамааралтай байдаг. Хөрсний органик бодис нь хөрсний нүүрстөрөгчийн (C) гол шингээгч, эх үүсвэр болдог. Хэдийгээр хөрсний органик бодисын нүүрс төрөгчийн агууламж ихээхэн ялгаатай боловч хөрсний органик бодис нь дунджаар 58% нүүрстөрөгч агуулдаг гэж тооцоолдог бөгөөд хөрсний органик нүүрстөрөгч нь ихэвчлэн хөрсний органик бодистой ижил утгатай байдаг. Хүлэмжийн хөрсний органик бодисыг баяжуулахад шим бордоо нь чухал үүрэгтэй. Органик материалыг хөрсөнд нэмснээр бичил биетний үйл ажиллагааг дэмжиж, хөрсний бүтцийг сайжруулна. Бууц нь шим тэжээлт бодисыг баяжуулж, хөрсний бүтцийг сайжруулдаг.

Хөрсний эрдэс бодис: Хөрс бол ургамал, бичил биетнүүдийн хоололтын бодисыг тээгч бөгөөд нийлүүлэгч нь юм. Ургамлын хоололтын бодис гэж ургамлын өсөлт хөгжилтөд чухал шаардлагатай, биеийнх нь найрлагад зайлшгүй оролцдог нэг хэсэг химийн элемент ба тэдгээрийн нэгдлийг хэлнэ. Эдгээр элементийг ургамалд лабораторийн задлан шинжилгээ хийх, хээрийн болон вегетацийн туршилтын үр дүнд ургамал хоололж буй уусмалд тодорхойлдог.

Дээд ургамлын хувьд ердийн хоололтод нь 16 орчим химийн элемент оролдог. Эдгээрийн 9 нь нэлээд хэмжээгээр (макро) ба 7 нь нэн бага (микро) элемент юм. Эдгээр бодис, элемент нь ургамалд молекулын (CO_2 , H_2O , SO_2) мөн ионы (анион, катион) хэлбэрээр шингэгдэнэ. Хүлэмжийн хөрсөнд Азот (N), фосфор (P), калий (K) эдгээр макро шим тэжээлт бодисыг нэмэх нь ургамлын эрүүл өсөлтөд чухал үүрэгтэй. Төмөр, цайр, зэс, бор, манган зэрэг микро шим тэжээлт бодисыг шаардлагатай хэмжээгээр нэмэх шаардлагатай.



Хөрсний эрдэс

Хөрсний урвалын орчин: Хөрсний нэг чухал шинж чанар бол түүний урвалын орчин юм. Тэр нь хөрсний уусмал дах устөрөгчийн катион (H^+) ба гидроксил анион (OH^-)-ны харьцаагаар тодорхойлогдоно. Хөрсний уусмалд байгаа устөрөгчийн катионы концентрацийг аравтын урвуу логарифмээр илэрхийлснийг хөрсний урвалын орчин гэнэ. $\text{pH}=7$ саармаг, $\text{pH}<7$ хүчиллэг, $\text{pH}>7$ шүлтлэг гэдэг. Хөрсний хүчиллэг нь устөрөгчийн (H^+)

болон хөнгөнцагааны (Al^{3+}) катионоос хамаардаг. Хөрсний хүчиллэгийг идэвхитэй ба далд хүчиллэг гэж ангилж үзэх ба хөрсний уусмалд байгаа устөрөгчийн катион нь идэвхитэй хүчиллэг үүсгэнэ. Харин хөрсний далд хүчиллэг нь хөрсний шингээх багтаамжид байгаа H^+ , Al^{3+} катионоос хамаарна.

Хөрсний шингээх багтаамжид байгаа эдгээр ион уусмал дахь ионуудтай байраа солилцох замаар хөрсний уусмалд ирж хүчиллэг болгоно. Хөрсний уусмалд болоод шингээх багтаамж дотор байгаа натрийн катион (Na^+) нь хөрсөнд шүлтлэг шинж чанарыг бий болгоно. Хөрсний шүлтлэг идэвхитэй, нөөц гэж бас ялгагдана. Идэвхитэй шүлтлэг нь хөрсний уусмалд байгаа шүлтлэг давснуудын хэмжээ, гидроксил ионы (OH^-) концентрациас хамаарна. Харин нөөц шүлтлэг нь хөрсний шингээх бүрэлдэхүүнд байгаа Na^+ катионоор илэрхийлэгдэнэ. Хүлэмжийн хөрсний рН нь 6-7 хооронд байх нь ихэнх ургамлын хувьд тохиромжтой байдаг.

Шүлтлэг хөрсийг тохируулахдаа хүхрийн болон хүчиллэг бордоо ашиглан рН-г зохицуулна. Хүчиллэг хөрсийг тохируулахдаа шохойн чулуу зэрэг шүлтлэг материал ашиглан рН-г зохицуулна.

Ухаалаг хүлэмжийн аж ахуйн хөрсийг оновчтой зохицуулах нь ургацын чанар, хэмжээ, тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлэхэд чухал үүрэгтэй. Эдгээрийг сайжруулахад дараах арга хэмжээг авч болно:

1. Хөрсний бүтэц ба нөхцөл. Хөрсний бүтэц, рН, шим тэжээлт бодисын түвшинг тодорхойлохын тулд шинжилгээ хийж, шаардлагатай бодисуудыг тодорхойлно. Компост, бууц, ургамлын үлдэгдэл зэргийг ашиглан хөрсний бүтэц, шим тэжээлийн түвшинг сайжруулна.

2. Шим тэжээлт бодисыг удирдах. Хөрсний шинжилгээнд үндэслэн азот, фосфор, кали зэрэг шим тэжээлт бодисыг зохистой тунгаар хэрэглэх. Төмөр, цайр, манган зэрэг микро шим тэжээлт бодисыг шаардлагатай хэмжээгээр нэмнэ.

3. Хөрсний рН тохируулах. Хэрэв хөрс хэт шүлтлэг байвал хүхэр болон хүчиллэг бордоо ашиглан рН-г тохируулах. Хэрэв хөрс хэт хүчиллэг



Практикт устөрөгчийн ионы концентрацийн хасах зэрэгтэй тоогоор тооцоо хийхэд тохиромжгүй байдаг тул уусмалын орчинг устөрөгчийн илтгэгч хэмжигдэхүүнээр илэрхийлдэг. Устөрөгчийн илтгэгч гэдэг нь устөрөгч ионы концентрацийн утгаас хасах тэмдэгтэй арав суурьтай логарифмыг авсан утга бөгөөд рН гэж тэмдэглэдэг.

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

PH>7	• ШҮЛТЛЭГ ОРЧИН
PH=7	• СААРМАГ ОРЧИН
PH<7	• ХҮЧИЛЛЭГ ОРЧИН

Хөрсний урвалын орчин

байвал шохойн чулуу зэрэг шүлтлэг материал ашиглан рН-г зохицуулах.

4. Усалгааны систем. Усны үр ашгийг нэмэгдүүлэх, ургамлын өсөлтөд тохиромжтой чийгийг хангахын тулд дуслын усалгааны систем болон бусад ухаалаг системийг ашиглана.

5. Хөрсний бичил биетэн. Хөрсний бичил биетнийг нэмэгдүүлэх, шим тэжээлт бодисын уусамтгай байдлыг сайжруулахад био бордоог ашиглана. Микориза нь ургамлын үндэстэй симбиотик харилцаа үүсгэж, шим тэжээл авах чадварыг нэмэгдүүлнэ.

6. Хөрсний хучлага. Хөрсний чийгийг хадгалахын тулд органик хучлага хэрэглэж, хог ургамлын ургалтыг бууруулна.

7. Ургамлын сонголт: Хүлэмжийн нөхцөлд сайн ургах ургамлын сортуудыг сонгох. Энэ нь хөрсний тэжээлийн бодисыг зохистой ашиглахад тусална.

8. Таримлын сэлгээ. Өөр өөр төрлийн ургамлыг ээлжлэн тариалснаар хөрсний шим тэжээлт бодисын тэнцвэрийг хадгалж, хортон шавьж, өвчний тархалтыг бууруулна.

9. Мэдрэгч ба автоматжуулалт. Хөрсний чийг, шим тэжээлт бодис, рН зэрэг үзүүлэлтүүдийг хянах мэдрэгч системийг ашиглана. Усалгааны, бордоо тараах зэрэг үйл явцыг автоматжуулж, үр ашгийг нэмэгдүүлнэ.

Эдгээр арга хэмжээнүүдийг хэрэгжүүлснээр ухаалаг хүлэмжийн хөрс ба үржил шимийг сайжруулж, өндөр бүтээмжтэй, эрүүл ургац авах боломжтой болно.

3.3. ХӨРСГҮЙ ОРЧИНД ХЭРЭГЛЭХ ХӨРСНИЙ ХОЛЬЦ БА ҮРЖИЛ ШИМ

Хөрсгүй орчинд ургамал тариалах нь уламжлалт хөрсөнд суурилсан аргуудаас олон давуу талтай бөгөөд үүнд усны хэрэглээг багасгах, ургацыг ихэсгэх, хортон шавьж, өвчний тархалтыг багасгах зэрэг орно. Хөрсгүй орчинд ургамал тариалахад голчлон ашигладаг арга замуудын нэг нь гидропоник, аквапоник, аэропоник зэрэг системүүд байдаг. Эдгээр системүүдэд хөрсний оронд ургамлын үндсийг дэмжих, шим тэжээлийг хангах тусгай хольц хэрэглэгддэг.

А. Гидропоник систем

- **Тэжээлийн уусмал:** Гидропоник системд ургамал нь усанд ууссан шим тэжээлийг шууд авч хэрэглэдэг. Уусмалд ургамлын шаардлагатай бүх макро болон микро шим тэжээлт бодисууд агуулагддаг.
- **Макро шим тэжээлт бодис:**
Азот (N), фосфор (P), калий (K),



Гидропоник систем

кальци (Ca), магни (Mg), хүхэр (S)

- **Микро шим тэжээлт бодис:** Төмөр (Fe), манган (Mn), цайр (Zn), зэс (Cu), бор (B), молибден (Mo), хлор (Cl)

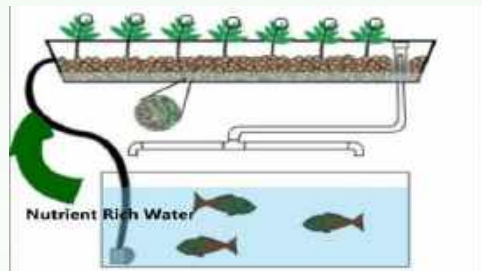
Хольц:

- **Кокосын хальс:** Сайн агааржуулалттай, чийг хадгалах чадвар өндөр.
- **Перлит:** Хөнгөн, агааржуулалт сайтай, ус шингээх чадвар сайтай.
- **Вермикулит:** Ус хадгалах, шим тэжээл хадгалах чадвар өндөр.

В. Аквапоник систем

Аквапоник системд загасны болон ургамлын үйлдвэрлэл хамтран ажилладаг. Загасны ялгадас нь ургамлын тэжээл болдог.

- **Тэжээлийн уусмал:** Загасны ялгадас нь ургамлын азотын эх үүсвэр болдог.
- **Биофильтр:** Загасны ялгадасыг нитрифици хийхэд тусалдаг бактериуд агуулсан биофильтр нь усан дахь аммиакийг ургамалд ашигтай нитрат болгон хувиргадаг.



Аквапоник систем

С. Аэропоник систем

Аэропоник системд ургамлын үндсийг агаарт өлгөөтэй байлгаж, тэжээлийн уусмалаар мананцар үүсгэж хангадаг.

- **Тэжээлийн уусмал:** Ургамалд шаардлагатай бүх макро болон микро шим тэжээлт бодисуудыг агуулсан уусмал.



Гидропоник систем

Үржил шимийг хангах арга хэмжээ

- **Тэжээлийн уусмалын найрлага:** Ургамалд шаардлагатай бүх шим тэжээлт бодисыг зохистой хэмжээгээр агуулсан байх ёстой.
- **pH-ийн хяналт:** Тэжээлийн уусмалын pH-г 5.5-6.5 хооронд байлгах нь ихэнх ургамлын хувьд тохиромжтой байдаг.
- **Цэвэр ус:** Тэжээлийн уусмалд ашиглах ус нь цэвэр, химийн бохирдолгүй байх ёстой.
- **Мэдрэгч систем:** Уусмалын шим тэжээлт бодисын түвшин, pH, температур зэрэг үзүүлэлтүүдийг хянах мэдрэгч системийг ашиглана.
- **Автоматжуулалт:** Тэжээлийн уусмалыг автоматжуулж, үр ашгийг нэмэгдүүлэх.

Эдгээр арга хэмжээнүүдийг дагаснаар хөрсгүй орчинд ургамал тариалах үр дүнг сайжруулж, ургацын чанар, хэмжээг нэмэгдүүлэх боломжтой.

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ: НОГООНЫ АЖ АХУЙ ДАХЬ ОРЧНЫ ХҮЧИН ЗҮЙЛҮҮДИЙГ УХААЛАГААР УДИРДАХ СИСТЕМ



4.1. УХААЛАГ СИСТЕМИЙН ТУХАЙ ОЙЛГОЛТ, АЧ ХОЛБОГДОЛ

Дэлхийн дулаарал, байгал цаг уурын өөрчлөлт, хөрсний элэгдэл эрчимтэй явагдаж, аливаа өвчин, хортны тархалт нэмэгдэж буй өнөө үед хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн үр ашиг, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх асуудлыг шийдвэрлэх арга зам нь үйлдвэрлэлд дэвшилтэт технологийг нэвтрүүлэх явдал юм.

Газар тариалангийн үйлдвэрлэл нь олон хүчин зүйлийн нөлөөлөл дор явагддаг учир тухайн цаг үе, мөчлөгийн бодит мэдээлэлд тулгуурлан оновчтой шийдлийг цаг алдалгүй гаргаж, хэрэгжүүлэн эрсдлийг бууруулах, бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд дижитал шилжилт онцгой чухал юм.



Ухаалаг хөдөө аж ахуйн технологи

Орчин үед “Ухаалаг фермерийн аж ахуй” (*smart farming*) нь үйлдвэрлэлийн орц, хортой ялгарлыг бууруулж, нөөцийг зохистой ашиглах замаар үйлдвэрлэлийн бүтээмж, үр ашгийг нэмэгдүүлэх шинэ арга замыг тогтоох болсон.

Аливаа газар тариалангийн үйлдвэрлэл эрхэлж байгаа аж ахуй “УХААЛАГ ГАЗАР ТАРИАЛАН”-гийн технологийг нэвтүүлэхэд дараах үндсэн үе шатуудыг дамждаг байна. Үүнд:

- Үндсэн өгөгдөл мэдээлэл цуглуулах (ферм, талбай, таримал ургамал, бүс нутгийн тухай мэдээлэл г.м);
- Мэдээллийн менежментийн тогтолцоо бий болгох (мэдээллийн

шинжилгээ болон шийдвэр гаргах);

- Агротехнологи болон техник хэрэгслийн ашиглалтанд удирдах мэдээллийн элементүүдийг ашиглах зэрэг болно.

Эрдэмтэн Д.Шпаарын тодорхойлсноор “Ухаалаг газар тариалан”-г дөрвөн дэд тогтолцоонд хуваан авч үздэг. Үүнд:

1) Автоматаар мэдээлэл цуглуулах үндсэн дээр зохион байгуулах, арга зүйн арга хэмжээний менежмент:

- Тухайн аж ахуйн эдийн засгийн зохион байгуулалт;
- Аж ахуйн дотоод үйл ажиллагааны туршлага;
- Удирдлага ба менежмент;
- Чанарын удирдлага;

2) Агроэкологийн нөхцөл түүний жигд биш байдлыг тооцоолсон таримлын үр суулгалт, ургамлын өсөлт хөгжилтийн хяналтын арга хэмжээ:

- Хөрс боловсруулалт;
- Тариалалт;
- Бордоо цацах;
- Ургамлын хамгаалалт;
- Усалгаа;
- Хураалт;

3) Машины тээврийн болон технологийн хангамжийн менежмент:

- Машиныг төвлөрсөн удирдлагаар хянах;
- Байршлыг хянах;
- Төлөвлөсөн маршрутыг төвлөрсөн болон ганцаарчилсан гүйцэтгэлээр хянах;

4) Робот техник ашиглахад үндсэн үйл ажиллагааны менежментийн зохицуулалт:

- Тоног төхөөрөмжийг удирдах хяналт;
- Автомат жолоодлогын хяналт;
- Машин-тракторын угсрааг хосолмол удирдлагаар хангаж хянах;
- Уламжлалт болон тусгай хийцтэй трактор, комбайны хосолсон загварыг ашиглах.

Мэдээллийн техник технологийн хөгжил, робот техник, цахилгаан-оптикийн мэдрэгчүүд болон оптик системийн камер, программ хангамж, түүний сайжруулалт, шинжлэх ухааны ололт дээр үндэслэн ухаалаг хөдөө аж ахуйн эрэлт хэрэгцээг хангах, байгаль орчинд ээлтэй фермерийн менежмент, ухаалаг технологийн хэрэглээг нэмэгдүүлэх шаардлага зүй ёсоор тавигдаж



байна.

Ухаалаг газар тариаланг практик хэрэглээнд нэвтрүүлэхэд дараах үндсэн элементүүдийг зайлшгүй багтааж авч хэрэглэдэг.

2050 он гэхэд, фермерийн ур чадвар зөвхөн хөдөө аж ахуйн мэдлэгээс гадна технологи болон биологийн мэдлэгийг хослуулсан байх шаардлагатай. Учир нь дэлхийн хүн амын 2/3 нь хот суурин газар ажиллаж амьдрах ба газар тариалангийн ажиллах хүч хүрэлцэхгүй учир машин болон технологийн тусламжтайгаар ажлыг автоматжуулан холын зайнаас хянах болно.

Газар тариаланд дрон бүхий ухаалаг технологийг дараах байдлаар хэрэглэж байна. Үүнд:

- *Хөрс ба талбайн дүн шинжилгээ:* Урьдчилсан хөрсний шинжилгээнд зориулж 3D газрын зургийг бэлтгэснээр дронууд усалгаа, азотын төвшинг зохицуулах өгөгдлийг цуглуулан үр тарих төлөвлөлтөд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.
- *Үр тарих:* Гадаад оронд үр тарих зардлыг 85%-аар бууруулах дрон системийг бүтээсэн. Эдгээр дрон системүүд нь үр тариа болон шим тэжээлийг хөрсөнд буудан суулгаж, мөн шаардлагатай бүх шим тэжээлээр хангадаг.
- *Хор цацах:* Дрон системээр хорыг талбайд жигд цацна, энэ нь уламжлалт машинаас 5 дахин хурдан байна.
- *Тариалангийн хяналт:* Үр ашиг муутай ургацын хяналт нь асар том саад тотгор юм. Дроны хувьд цаг хугацааны мөчлөгөөр хөдөлгөөнт зураг боловсруулж тариалангийн үр ашиггүй байдлыг илрүүлнэ, илүү сайн менежментийг бий болгох боломжийг олгодог.
- *Усалгаа:* Мэдрэгчтэй дронууд талбайн аль хэсэгт усалгаа эсвэл шим тэжээл хэрэгтэйг илрүүлдэг.
- *Тариалангийн чанарын үнэлгээ:* Хэт улаан туяаны гэрэл ашиглан тариалангийн талбайг сканердсанаар дронд суурилсан төхөөрөмж нь ургамлын эрүүл мэндийн өөрчлөлтийг хянаж, фермерүүдэд анхааруулна.

4.2. ҮР ТАРИХ БА АРЧИЛГААНЫ ТЕХНОЛОГИЙГ УХААЛАГААР УДИРДАХ АРГУУД БА ХЭРЭГЛЭЭ

Ухаалаг газар тариалангийн системийг нэвтрүүлж таримлын үрийн нормыг оновчтой хэмжээнд байлгаж түүний соёололтын үйл явцыг удирдан явуулах арга ажиллагаа нь газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн алдагдал, хор хохирлыг багасгах, сөрөг үр дагаврыг бууруулах, ургац нэмэгдүүлэх эерэг хүчин зүйлсийн үр нөлөөг дээшлүүлэх болно.

Ухаалаг технологийн газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн менежмент нь тариалангийн технологийг хэрэгжүүлэх явцад дараах арга хэмжээг авч

хэрэгжүүлнэ. Үүнд: үр, бордооны нормыг хянах, таримлын ургалтын нягтын байдал, ургамлын вегатацийн хугацааны зохицуулалтын хяналт, хортон шавьж, ургамлын өвчин, хог ургамалд хяналт тавих, ургац тогтоох зэргийг заагдсан хугацаанд, чанрын өндөр төвшинд гүйцэтгэдэг. Хэдийгээр дээрх цогц арга ажиллагааг ухаалаг технологиор чанартай гүйцэтгэх боломж бүрдэж байгаа боловч тухайн орон нутгийн байгаль-үйлдвэрлэлийн онцлогоос шалтгаалан төрөл бүрийн таримлын технологийн менежментийг ижил схемийн дагуу гүйцэтгэх боломжгүй юм. Тэр ч байтугай зэргэлдээ байгаа талбай тус бүрийн нөхцөл байдалд тулгуурлан жил бүр өөр өөр шийдэл гаргаж технологийн үйлдлийг хэрэгжүүлэх нөхцөл ч үүсдэг байна.

Тухайн хөрсний үржил шим, байгал цаг уурын нөхцөл, таримлын өсөлтийг дэмжих бодисын шаардлага хэрэгцээ, хог ургамал, өвчин хортны тархалт зэрэг мэдээлэлд тулгуурлан таримлын үрийн норм, бордоо, ургамал хамгаалын бодисын хэрэгцээг ялгавартайгаар хөрс, тарималд өгөх системийг хөгжүүлсэн нь орчин үеийн ухаалаг бөгөөд нарийвчлалтай газар тариалангийн үндэс болсон юм.

Хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэл эрхлэгчид нь тогтвортой хөгжлийн зарчимд тулгуурлан дэлхийн өсөн нэмэгдэж буй хүн амын хүнсний хэрэгцээг эрүүл, аюулгүй хүнсээр хангах үүргийг хүлээдэг. Энэ чухал үүргээ хариуцлагатай гүйцэтгэхэд нарийвчлалтай хөдөө аж ахуй (precision farming), аж үйлдвэрийн 4 дүгээр хувьсгалын үр нөлөө онцгой ач холбогдолтой юм. Энэхүү хувьсгалын дор:

- Механик, дижитал, биологийн болон хүний хүчин зүйлс нь нэг дор нэгдэн, цул болж орчлон ертөнц, хүний нийгмийг тэр чигээр нь өөрчлөх хүчин зүйл болно гэж үзэж байна.
- Өнөөдөр хөгжилтэй орны газар тариалангийн үйлдвэрлэлд, таримлын үрлэгээ, усалгаа хийх, арчилгаа, хураалт зэрэг ажлыг робот хийж гүйцэтгэх болж байна. Робот нь мал аж ахуй, газар тариалангийн үйл ажиллагааг маш нарийвчлалтай, бүтээмжтэй, уян хатан болгож чадаж байгаагаа онцлог юм.
- Робот нь хүнтэй гар нийлж ажиллаж, үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааг илүү уян хатан, үр өгөөжтэй болгож байна.

Дээр дурдсан бүхнээс үзэхэд дэлхийн хүн амын өсөн нэмэгдэж буй хүнсний хэрэгцээг байгалийн болон биологийн хязгаарлагдмал нөөцөөр хангах, дэлхийн дулаарлын газар тариангийн үйлдвэрлэлд үзүүлж буй нөлөөг бууруулах түүнчлэн тус салбарын ажиллах хүчний дутагдалтай байдлыг шийдэх зэрэг салбарын хөгжлийн тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхэд ухаалаг технологид суурилсан робот техникийн хөгжил онцгой чухал үүрэгтэй болох нь харагдаж байна.

Өнөө үед ХАА-н үйлдвэрлэлд ашиглагдаж буй робот техникийг янз бүрээр тодорхойлж, ангилж авч үзсэн байдаг. Сүүлийн үед төрөл бүрийн



хийцийн робот машин газар тариалан, мал аж ахуй, загасны аж ахуйд өргөн ашиглагдаж байна. Эдгээр робот техникийн мэдээллийг дараах хүснэгтэнд үзүүлэв. Газар тариалангийн робот нь хөрс боловсруулалт, үрлэгээ, бордоо цацах, ариутгал, хор цацах, хураалт, ангилалт зэрэг тариалангийн олон ажилд битүү, задгай талбайн янз бүрийн нөхцөлд ашиглагдах нь ердийн үзэгдэл болж байна.

ХАА-н робот системн ерөнхий ангилал

Үзүүлэлт	Төрөл
Үйлдвэрлэлийн төрлөөр нь	Газар тариалангийн, мал аж ахуйн, загас үржүүлгийн
Гүйцэтгэх үүргээр нь	Таримлын онцлог шинжүүдийг илрүүлэх, хяналт, талбайн зураглал, бүтээгдэхүүн зөөвөрлөх, хүрээлэн буй орчныг ариутгах, ургамал хамгаалал, гэх мэт.
Ухаалаг байдлаар нь	Зайнаас-удирдах, хүн-робот хосолсон, бүрэн автомат
Ажлын горим	Сонголттой, сонголтгүй
Хөдөлгөөнт байдлаар нь	Суурин, хөдөлгөөнт
Орон зайгаар нь	Агаарын, газрын, усны

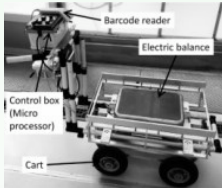
Ийнхүү төрөл бүрийн зориулалттай, янз бүрийн хийцтэй робот техникийг улс орнууд зохион бүтээж, хөгжүүлэн ХАА-н үйлдвэрлэлд өргөн ашиглах болж байгаа билээ.

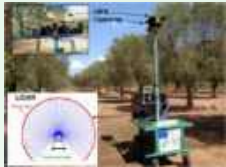
Газар тариалангийн хяналтын робот техникийн хөгжүүлэлтийн тойм

Нарийвчлалтай газар тариалангийн үйлдвэрлэлд хөрс, байгаль цаг уур, таримлын соёололт, өсөлт, хөгжилт, хог ургамал болон өвчин хортны тархалт зэрэг үзүүлэлтүүдийг цаг тухайд нь хянах нь онцгой чухал ач холбогдолтой юм. Газар тариалангийн үйлдвэрлэлд сансрын хяналтын систем ашиглах тохиолдолд сансрын станц болон таримлын талбай хоорондын зай харьцангуй их буюу хамгийн багадаа 700 км орчим байх тул мэдээллийн үнэн зөв, нарийвчлалтай байдал учир дутагдалтай байдаг. Иймд мэдрэх, хянах системийг хэдийчинээ хөрс, ургамалтай ойртуулж чадна төдийчинээ мэдээллийн үнэн зөв, бодит байдал дээшилдэг. Тухайлбал, нисгэгчгүй нисэх аппарат ашиглах үед энэ зай 100 м болж буурах бол газрын робот ашиглах үед 1 м хүртэл буурна. Иймд нисгэгчгүй нисэх аппарат өргөн ашиглагдахын зэрэгцээ хөрсний чийг, үржил шим, цаг агаарын нөхцөл, таримлын өвчин, хортны тархалт, таримлын ургалт, ургац зэргийг хянахад газрын роботыг хөгжүүлж, өргөн ашиглах болсон билээ (2-р хүснэгт).

Газар тариаланд одоогоор ашиглагдаж буй хяналтын зориулалттай робот техникийн зарим үзүүлэлт

Гүйцэтгэх ажил	Платформ	Хөдөлгөөний удирдлага	Хяналтын мэдрүүр	зураг
Хөрсний хяналт	Bonirob тал бүрийн зориулттай талбайн робот платформ	GPS, Зайнаас удирддаг	Пенетрометр	
Хөрс болон таримлын ургалтын хяналт	Газрын 4 дугуйт хөдлөх бүрэлдэхүүн	Стерио камер, GPS	Флюоресцент, хэт улаан туяаны термографи	
Хөрсний хяналт	Хаа сайгүй явагч		2 харааны камер, VIS-NIR мэдрэгч, дулааны камер, IMU	 
Хөрс болон цаг уурын хяналт	4 дугуйт хөдлөх бүрэлдэхүүн		Хөрсний чийгийн түвшний мэдрэгч, цаг уурын станц	
Таримлын ургалтын хяналт	Өндөр сэгийлттэй хадагч	RTK-GPS	4 хэт авианы мэдрэгч, 2 талбайн тойрог мэдрэгч, 2 хэт улаан туяаны термометр, 2 RGB камер	
Таримал болон орчны хяналт	4 дугуйтай жижиг танк	Алсын	Хэт улаан туяаны камер, 2 лазер сканер, Температур, чийг мэдрүүр	

Таримлын ургалтын хяналт	4 дугуйндаа эргэлттэй цахилгаан хөдлөх бүрэлдэхүүн	Лазерын зай илрүүлэгч, IMU, GPS	Хэт улаан туяаны камер, RGB камер	
Таримлын ургалтын хяналт			Өнгөт тоируулах аппарат, RGB өнгө мэдрүүр	
Ургацын хяналт	Дөрвөн дугуйт тэрэг	Бар код уншигч	Цахилгаан жин	
Таримлын эрүүл ахуйн хяналт	5-Дугуйт явах эд анги	Хэт авианы мэдрэгч	RGB камер, NIR камер	
Таримлын соёололт болон эрүүл ахуйн хяналт	Гинжит зөөвөрлөгч		2 Lidars, 6 ургац мэдрэгч	
Таримлын соёололтын хяналт	4 дугуйтай тэргэнцэр раам	2 камер (урд-арын)		
Таримлын эрүүл ахуйн хяналт	4 дугуйтай хөдөлгөөнт бүрэлдэхүүн	GPS, IMU стерео камер, 3D LiDar	3D сканер Гарт суурилуулсан 2D лазер)	

Таримлын өвчлөлийн илрүүлэлт	4 дугуйтай хөдөлгөөнт бүрэлдэхүүн	2D лазер LiDAR (<i>Light Detection and Ranging</i>), GPS, IMU	2 дижитал нэг линзтэй рефлекс камер, олон спектрийн камер, гиперспектр систем, дулааны камер	
Таримлын өвчин, хортонг хянах	Зөөлөн 4 дугуйтай тэргэнцэр раам	Зайнаас удирддаг	Спектрын камер, DSLR (A <i>digi- tal single-lens reflex camera</i>) камер, Дээд зэргийн спектрын дүрсжүүлэлтийн систем, Дулааны камер	

Дээрх хүснэгтийн мэдээллээс харахад хөрс, ус цаг уурын төлөв байдлаас авахуулаад таримлын соёололт, ургалтын явц, эрүүл ахуй, өвчин, хортны тархалт зэрэг тариалангийн үйлдвэрлэлийн чухал үзүүлэлтүүдийг хянах, удирдах зориулалттай, робот техникийн янз бүрийн шийдэлтэй хагас болон бүрэн автомат робот машиныг зохион бүтээж, ашиглах нь жилээс жилд нэмэгдэж байна. Газар тариаланд ашиглах зориулалтаар бүтээгдэж, туршигдаж буй эдгээр роботуудын үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг нь ухаалаг мэдрүүрүүд болон өгөгдлийн өндөр төвшний, дүн шинжилгээ хийх систем юм. Эдгээр мэдрүүрүүдээс ирсэн мэдээллийг боловсруулахад өндөр төвшний боловсронгуй алгоритмыг ашиглах ба ингэснээр робот нь оновчтой шийдвэр гаргаж, тухайн үйлдлийг өндөр үр ашигтай гүйцэтгэх боломж бүрдэх юм.

Газар тариалангийн автомат робот нь орчны нөхцлөөс үл хамааран урт цаг хугацаагаар хүний маш бага оролцоотойгоор ажиллаж, хөдөлмөрийн бүтээмжийг эрс нэмэгдүүлдэг нь түүнийг гол давуу талуудын нэг юм. Түүнээс гадна роботууд нь талбайн төлөв байдал, үржил шим, эрүүл ахуй болон таримлын ус, чийг, тэжээлт орчны хангамж, хог ургамал, элдэв өвчин хортны тархалт зэрэг үзүүлэлтүүдийг цаг алдалгүй хянаж, шаардлагатай арга хэмжээг тухай бүр авч хэрэгжүүлсэнээр ургацыг нэмэгдүүлэх боломж олгодог. Роботууд нь газар тариалангийн үйлдвэрлэлд шаардлагатай материалын болон бусад нөөцийг хэмнэлттэй бөгөөд зохистой ашиглахад чухал үүрэгтэй байдаг. Үр, бордоо, ус, ургамал хамгааллын бодис зэргийг хаана, хэзээ ямар хэмжээгээр шаардлагатай хэмжээгээр нь хэрэглэх боломжуудыг бүрдүүлж чаддаг нь түүний онцгой давуу тал болно. Үүний зэрэгцээ химийн бодисын хэрэглээг эрс бууруулж, хүрээлэн буй орчны бохирдлыг бууруулж, хөрсний талхагдалыг бууруулж, хөрсний элэгдлийг багасгах, тариалангийн тогтвортой

хөгжлийг хангахад робот техник чухал үүрэг гүйцэтгэж байна.

Хүлэмжийн аж ахуйн орчны хүчин зүйлүүдийг ухаалгаар удирдах систем:

Хүлэмж нь ургамал ургах оновчтой нөхцлийг бүрдүүлж, дотор болон гадна орчныг хянах замаар ургамлын өсөлтийг дэмждэг хаалттай орчин юм.

Хүлэмжийн алсын хяналтын иж бүрэн систем нь эхлээд янз бүрийн мэдрэгчээр дамжуулан дотоод орчны үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, дараа нь утастай болон утасгүй хяналтын платформд хэмжилтийн дохиог байршуулж, хяналтын платформ нь өрөөнд байгаа янз бүрийн терминал хавхлагуудыг (усны хавхлага, халаалт, халаалт гэх мэт) алсаас удирддаг. Дусаагуур, шүршигч усалгааны тоног төхөөрөмжүүд нь ургамал ургах хамгийн тохиромжтой орчныг бүрдүүлдэг.

Техникт мэдрүүр нь автоматжуулсан процесст дохио өгөгчийн үүрэг гүйцэтгэнэ. Түүний мэдрэсэн хэмжээсийн утгын өөрчлөлт эсвэл төлөв байдлын өөрчлөлтийг ихэвчлэн цахилгаан болон электроникоор өсгөн холбогдох удирдлагын техникт боловсруулагдан дараагийн алхамыг гүйцэлдүүлнэ.

Сүүлийн жилүүдэд ингэж ирсэн мэдээллийг цааш нь боловсруулах үйлдлийг мөн л мэдрүүр гүйцэтгэж байна. Ийм төрлийн мэдрэгч нь микропроцессор эсвэл микросистемийг өөртөө агуулж байдаг учир ухаалаг мэдрүүр буюу англиар Intelligent sensor гэж нэрлэдэг байна.

Хүнсний ногооны аж ахуйд мэдрэгч ашиглах хэд хэдэн чухал шалтгаануудыг дор дурдав.

1. Бодит цагийн мэдээллээр хангах /real-time data/:

Өсөлтийн янз бүрийн үе шатанд ургамлын хэрэгцээг хангахын тулд хүлэмжийн хүрээлэн буй орчны нөхцөл байдлыг цаг тухайд нь хянаж, зохицуулах шаардлагатай.

Мэдрүүр нь тариаланчдад хүлэмжийн хүрээлэн буй орчны нөхцөл байдлыг илүү сайн ойлгож, цаг тухайд нь тохируулга хийхэд туслах бодит цаг хугацаанд үнэн зөв мэдээлэл өгөх боломжтой.

2. Хүрээлэн буй орчныг өндөр нарийвчлалтай хянах:

Хүнсний ногооны хүрээлэн буй орчны нөхцөл байдал нь ургамлын өсөлтөд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

Мэдрүүрийг ашигласнаар тариаланчид хүлэмжийн доторх температур, чийгшил, гэрлийн эрч хүч, нүүрстөрөгчийн давхар ислийн агууламж болон бусад үзүүлэлтүүдийг нарийн хянаж, хамгийн тохиромжтой ургах орчныг бүрдүүлэх боломжтой.

3. Гар удирдлагыг багасгах, автоматжуулах үндэс суурь:

Мэдрүүр нь хүлэмжинд хүрээлэн буй орчны параметруудийг автоматаар хянаж, зохицуулж, ажлын ачаалал, гар аргаар удирдах зардлыг бууруулдаг.

Энэ нь үйлдвэрлэлийн үр ашгийг дээшлүүлэхээс гадна тариалангийн өсөлтөд хүний хүчин зүйлийн нөлөөллийг бууруулж, үйлдвэрлэлийн чанарыг сайжруулдаг.

4. Хортон шавьж, өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх:

Хүлэмжинд хүрээлэн буй орчны буруу нөхцөл нь хортон шавьж, өвчин үүсгэхэд хүргэдэг.

Мэдрүүр нь тариаланчдад асуудлыг цаг тухайд нь олж илрүүлэх, хортон шавьж, өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх үр дүнтэй арга хэмжээ авах, улмаар алдагдлыг бууруулахад туслах бодит цагийн мэдээллийг өгөх боломжтой.

4.3. ЧИЙГ, ДУЛААН, ГЭРЛИЙН ХАНГАМЖИЙГ УХААЛАГААР УДИРДАХ АРГУУД БА ХЭРЭГЛЭЭ

Температур болон чийгийн мэдрүүрийн хэрэглээ: Хүлэмжид хамгийн тохиромжтой температурын болон чийгийн горимын бүрдүүлсэнээр таримлын өсөлт хөгжлийг нэмэгдүүлэх давуу талтай. Ийнхүү таримлын ургах орчны зохистой температур, чийгийн нөхцлийг бүрдүүлэхийн тулд орчны температурын болон чийгийн өөрчлөлтийг бодит цаг хугацаанд өндөр нарийвчлалтай илрүүлж, хянаж байхын тулд температур болон чийг мэдрүүрийг ашигладаг байна.

Температур мэдрүүр нь “Дулааны элемент”, “RTD-Эсэргүүцлийн өөрчлөлтөөр мэдрэх элемент”, “Термопар” зэрэг мэдрэх элементийн тусламжтайгаар температурын өөрчлөлтийг илрүүлж, дижитал (тоон) дохио болгон микропроцессорт дамжуулна. Ийнхүү цаг хугацааны өндөр нарийвчлалтай их өгөгдлийн сан (big data) бүрдэж, боловсруулалт хийх замаар температурын бодит цаг хугацаанд тодорхойлж цаашлаад гүйцэтгэх механизм буюу халаах болон хөргөх системийг удирдах боломж бүрдэнэ.



Чийгийн мэдрүүр нь чийгийг зохих түвшинд байлгахын тулд агаарын чийгийн түвшинг хэмжиж, хянах замаар усалгааны систем, агааржуулалтын төхөөрөмжийг удирдахад тусална. Чийглэгийг зохих түвшинд байлгах нь ургамлыг бүрэн ус шингээж, эрүүл ургалтыг дэмжиж, хортон шавьж, өвчнөөс урьдчилан сэргийлэхэд тусалдаг.

Ийнхүү чийгийн мэдрүүр нь хүлэмжийн орчин, ургацын өсөлтийг зохицуулахад чухал үүрэгтэй.

Зурагт үзүүлсэн RS-WS-2D загварын температур, чийгийн мэдрүүрийг хүлэмжид өргөн ашигладаг бөгөөд агаарын температур болон харьцангуй чийгийг хэмжиж LCD дэлгэцэнд мэдээлэхийн зэрэгцээ компьютерт тусгай APP -ыг суулгаж алсын зайнаас хянах, гүйцэтгэх механизмыг удирдах

боломжтой байна.

Температур чийгийн мэдрүүлийн техникийн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлт	Хэмжилтийн хязгаар	
1	Тэжээлийн хүчдэл	DC 10~30V	
2	Температур хэмжих хүрээ	-40°C~+80°C (-40°C~+120°C сонголттой)	
3	Чийг хэмжих хүрээ	0%RH-100%RH	
4	Үзүүлэлт тодорхойлох нарийвчлал	±0.4°C (25°C), ±2%RH (60%RH, 25°C)	
5	Ажиллах орчин	-20°C~+60°C, 0%RH-95%RH (конденсацгүй)	
6	Тогтвортой ашиглалтын үзүүлэлт	Температур	≤0.1°C/жил
		Чийгшил	≤1%RH/жил
		Температур	≤25c (1м/с салхины хурд)
		Чийгшил	≤8с (1м/с салхины хурд)
7	Өгөгдөл дамжуулах хугацаа		
8	Гаралтын дохио	RS485, 4-20mA, 0-5V, 0-10V	

Агаарын температурын болон харьцангуй чийгийн мэдрүүрийг хүлэмжид байршуулахдаа өндрийн 3 түвшинд болон орон зайн байрлалд 5-аас доошгүй цэгт байрлуулна.



Хүлэмжийн дотор орчин

Гэрлийн мэдрүүр: Хүлэмжийн зөв гэрэлтүүлэг нь эрчим хүчний хэрэглээг багасгахын зэрэгцээ ургамлын өсөлт, хөгжлийг нэмэгдүүлэх боломжтой байдаг.

Байгууламжийн гэрлийг хэмжиж тодорхойлсоноор түүний гэрлийн байршлыг чиглүүлэх, гэрлийн түвшинг нэмэгдүүлэх үйл ажиллагааг автоматаар удирдах үндэс суурь болж өгнө. Гэрлийн мэдрүүр нь таримлын орчны гэрлийн нөлөөг үнэлэх хэрэгсэл юм. Гэрлийн нөлөөлөлийг тодорхойлохдоо (1) нарны цацрагийн эрчим болон (2) фотосинтезийн идэвхитэй цацраг (PAR) гэсэн үзүүлэлтийг тодорхойлдог. Нарны цацрагийн эрчимийг 0.3-3 микромет долгионы урттайгаар хэмжих бөгөөд тархсан болон ойсон цацрагийн эрчмийг хэмжинэ.



RS-TBQ-*-AL загварын гэрлийн мэдрүүр
Гэрлийн мэдрүүрийн техникийн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлт	Хэмжилтийн хязгаар
1	Тэжээлийн хүчдэл	DC 10~30V
2	Спектрийн хүрээ	0.3~3μm
3	Хэмжих хүрээ:	0-2000Вт/м
4	Үзүүлэлт тодорхойлох нарийвчлал	1W/m, ±3%
5	Ажиллах орчин	-40°C ~ 60°C, 0 ~ 95% RH (конденсацигүй)
6	Урт хугацааны тогтворжилт	≤±3%

7	Өгөгдөл дамжуулах хугацаа	99%): ≤ 30 с
8	Гаралтын дохио	RS485, 0-5V, 0-10V, 4-20ma

Ажиллах зарчим: Гэрлийн мэдрүүрийн ажиллах зарчим: мэдрэгч элемент нь утсаар ороосон цахилгаан термопил, мэдрэгч гадаргуу нь өндөр шингээх чадвартай хар давхарга юм. Цацрагийн дулааны нөлөөг ашиглаж, нарны цацрагийг шингээж, температурын зөрүү үүсгэж, хэмжсэн утгыг гаргана. Мөн нарны цацрагийг нарийн хэмжиж чаддаг температурын нөхөн олговрын функцтэй.

Нүүрстөрөгчийн давхар ислийн мэдрүүр: Нүүрстөрөгч нь ургамлын амьдралын бүх хэлбэрийн зайлшгүй бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Эрдэс болон органик бордоо, ус чийг, температурын нөхцөлөөс гадна ургамалд нүүрстөрөгчийн давхар исэл хэрэгтэй. Нүүрстөрөгч нь фотосинтезийн процесс болон ургамлын биед "Бодисын солилцоо"-д оролцдог. Мөн CO₂ нь ургамлын хуурай бодисын нийлэгжилтэнд 94% оролцдог бөгөөд зөвхөн 6% -ийг эрдэс бордоо ашиглан үйлдвэрлэдэг. Нүүрстөрөгчийн хангамж хэвийн байхад ургамлын өвчин, хортон шавжны эсрэг тэсвэрлэх чанарыг нэмэгдүүлдэг байна. Хүлэмж, байгууламжийг удаан хугацаагаар бүтүү байлгаснаар орчны агаар солилцоонд орохгүйгээс үүдэн нүүрсхүчлийн хийн агууламж огцом буурдаг. Ийнхүү нүүрсхүчлийн хийн агууламж буурч таримлын фотосинтезийн процесс явагдахгүй болсноор өсөлт хөгжилт буурч, өвчлөл үүсэх, ургац буурах нөхцөл бүрдэнэ. Тиймээс хүлэмжийн CO₂-ийн агууламжийг хянахын тулд нүүрстөрөгчийн давхар ислийн мэдрэгчийг ашиглах нь маш чухал юм.



RS-CO2-2 загварын CO₂ мэдрүүр

CO₂ мэдрүүр нь CO₂ агууламжийг тодорхойлохдоо тархдаггүй хэт улаан

туяаны (NDIR) технологи дээр суурилан ажилладаг бөгөөд хариу үйлдэл нь хурдан бөгөөд мэдрэмтгий байдаг.

RS-CO2-2 загварын CO2 мэдрүүрийн техникийн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлт	Хэмжилтийн хязгаар
1	Тэжээлийн хүчдэл	10~30VDC (дундаж гүйдэл<85mA)
2	Хэрэглээ	0.3W (24VDC)
3	Хэмжих хүрээ	0-2000ppm/0-5000ppm/0-10000ppm
4	Нарийвчлал	5000 ppm: $\pm (50\text{ppm} + 3\% F \cdot S)$ (25°C), 10000 ppm: $\pm (50\text{ppm} + 5\% F \cdot S)$ (25°C)
5	Халаах хугацаа	2min (available), 10min (max.)
6	Хэмжилтийн нарийвчлал	1ppm
7	Тогтвортой ажиллах хугацаа	<2%F·S
8	Шугаман бус байдал	<1%F·S
9	Өгөгдлийн шинэчлэл	2s
10	Гаралт дохио	RS485/0-5V/0-10V/4-20mA



Хүлэмжийн мэдрүүрийн байрлуулсан байдал

Нүүрстөрөгчийн давхар ислийн мэдрүүрийг байрлуулахдаа хүлэмжийн

талбай зэрэг хүчин зүйлсийн дагуу суурилуулах шаардлагатай. Хэрэв хүлэмжийн талбай харьцангуй бага бол хэрэглэгчид тоног төхөөрөмжийг хүлэмжийн төвд суурилуулж болох бөгөөд ингэснээр хүлэмжийн орчныг зөвхөн нэг төхөөрөмжөөр хянах боломжтой. Харин хүлэмжийн талбай харьцангуй том бол хэрэглэгч хүлэмжийг бүхэлд нь хянахын тулд хоёр ба түүнээс дээш төхөөрөмжийг суурилуулах хэрэгтэй.

4.4. ШИМ ТЭЖЭЭЛИЙН БОДИС, УХААЛАГААР УДИРДАХ АРГУУД БА ХЭРЭГЛЭЭ

Хөрсний чийгийн мэдрүүр: Хөрсний усны агууламж нь ургамлын өсөлтийг хөдөлгөгч хүч юм. Хөрсөн дэх усны агууламж харьцангуй их байх үед ургамлын ус нь үндэс системийн мембранаар дамжин ургамлын биед орж, хөрсөн дэх олон тооны органик бус шим тэжээлт бодисууд дагалддаг. Түүнчлэн сүүлийн үед усалгааны системээр дамжуулан шим тэжээлийн бодисыг тарималд өгч байна.

Хүлэмжийн хөрсний чийгийн агууламжийг хянаж, удирдах замаар нь ургацыг нэмэгдүүлэх боломжийг хөрсний чийгийн мэдрүүрийн тусламжтайгаар гүйцэтгэнэ.



RS-SD--TR-1 загварын хөрсний чийгийн мэдрүүр*

Хөрсний чийгийн мэдрүүр нь (RS-SD-*-TR-1) нь хөрсний чийгийн хэмжээг хэмжих хамгийн түгээмэл төхөөрөмж юм. Холбогдох багаж хэрэгсэлтэй холбож хэмжиж залгагддаг зөөврийн хөрсний чийг хэмжигч болох эсвэл ерөнхий мэдээлэл цуглуулагчтай холбож урт хугацааны динамик хяналтыг хийж болно.

RS-SD--TR-1 загварын хөрсний чийгийн мэдрүүрийн техникийн үзүүлэлт*

№	Үзүүлэлт	Хэмжилтийн хязгаар
1	Ашиглах температурын хязгаар	-40°C~+60°C
2	Үндсэн чипийн хэмжих температур	85°C
3	Хөрсний чийгийн үзүүлэлт	Хэмжих хүрээ 0-100%
		0-50% хязгаарт $\pm 2\%$ (хүрэн бор хөрсөнд, 30%, 25°C)
		Нарийвчлал 50-100% хязгаарт (хүрэн бор хөрсөнд, 60%, 25°C)
4	Хамгаалалтын түвшин	IP68
5	Мэдрүүрийн материал	304 маркийн чанаржуулсан ган
6	Битүүмжлэлийн материал	Галд тэсвэртэй эпоксидын резин
7	Үндсэн кабелийн урт	Кабелийн урт 2 метр, уртыг шаардлагын дагуу өөрчилж болно.
8	Хэмжээсүүд	45x15x123мм
9	Гаралтын дохио	RS485/4-20mA/0-5V/0-10V

Хөрсний pH мэдрүүр: Усалгааны усны орчин нь усан уусмал дахь устөрөгчийн протоны (H⁺) концентрацийн илэрхийлэл юм. pH нь 0-14 хооронд хэлбэлздэг 7 нь саармаг, 7-оос бага нь хүчиллэг, 7-оос их нь шүлтлэг байна. pH нь бүх биологийн үйл ажиллагааг зохицуулдаг бөгөөд хэрэв энэ нь тохиромжгүй бол ургацад нөлөөлөх зарим чухал үйл явцыг саатуулдаг.

Иймд хүлэмжийн хөрсний pH-ийг мэдрүүрээр хянах замаар хөрсний чанарыг ойлгох, бордоог оновчтой хэрэглэх, үржил шимийг сайжруулдаг.



RS-PH--TR-1 загварын pH мэдрүүр*

Хөрсний рН мэдрүүр нь түгээмэл ашигладаг рН-ийг хэмжиж, тодорхойлдог төхөөрөмж юм. Зэвэрдэггүй ган бүрээстэй мэдрэх элементийг хөрсөнд босоо байдлаар шургуулан оруулж, хөрсний рН-ийн утгыг тодорхойлдог.

*RS-PH- *-TR-1 загварын рН мэдрүүрийн техникийн үзүүлэлт*

№	Үзүүлэлт	Хэмжилтийн хязгаар
1	Цахилгаан эрчим хүчний хангамж	5-30VDC
2	Хамгийн их эрчим хүчний хэрэглээ	0.5W
3	Хэмжих хүрээ	3-9 PH
4	Ашиглалтын температур	-20°C-60°C
5	Тогтвортой ашиглалтын үзүүлэлт	≤5% / жилд
6	Мэдээлэл өгөх хугацаа	≤10S
7	Хамгаалалтын түвшин	IP68
8	Мэдрүүрийн материал	Зэврэлтээс хамгаалсан тусгай электрод
9	Битүүмжлэлийн материал	Галд тэсвэртэй эпоксидын резин
10	Хэмжээсүүд	45x15x123мм
11	Гаралтын дохио	RS485/4-20mA/0-5V/0-10V

Хөрсний NPK мэдрүүр: Хөрсний NPK мэдрэгч нь хөрсөн дэх азот (N), фосфор (P), кали (K) -ийн агууламжийг хэмжихэд ашигладаг хөрсний хяналтын төхөөрөмж юм. Эдгээр гурван элемент нь ургамлын ургалт, хөгжилд зайлшгүй шаардлагатай бөгөөд хөрсөн дэх тэдгээрийн агууламжийг тодорхойлох нь тариаланчдад тарианыхаа шим тэжээлийн байдлыг тодорхойлоход тусална.



ХАА-н зориулалттай FST100-2006E загварын хөрсний NPK мэдрүүр

ХАА-н зориулалттай FST100-2006E загварын хөрсний NPK мэдрүүрийн
техникийн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлт	Хэмжилтийн хязгаар
1	Хэмжилтийн нэгж	мг/кг (мг/л)
2	Хэмжилтийн үзүүлэлтүүд	Хөрсний азот, фосфор, кали
3	Хэмжилтийн хүрээ	0-1999мг/кг (мг/л)
4	Хэмжилтийн нарийвчлал	±3% (мг/кг)
5	Resolution	1мг/кг (мг/л)
6	Хэрэглэх хүчдэл	5-24V DC
7	Ашиглалтын температур	0-50°C
8	Тогтвортой ажиллах хугацаа	Асаалтаас хойш 1 секунд
9	Мэдээлэл өгөх хугацаа	<10 секунд
10	Мэдрэгчийн урт, диаметр	55мм, 3мм
11	Битүүмжийн материал	ABS инженерийн хуванцар, эпоксидын резин
12	Мэдрүүрийн материал	316L маркийн чанаржуулсан ган
13	Кабелийн үзүүлэлт	Кабелийн урт 2 метр, уртыг шаардлагын дагуу 1200м хүртэл өөрчилж болно.
14	Гаралтын дохио	RS485 (стандарт Modbus-RTU)

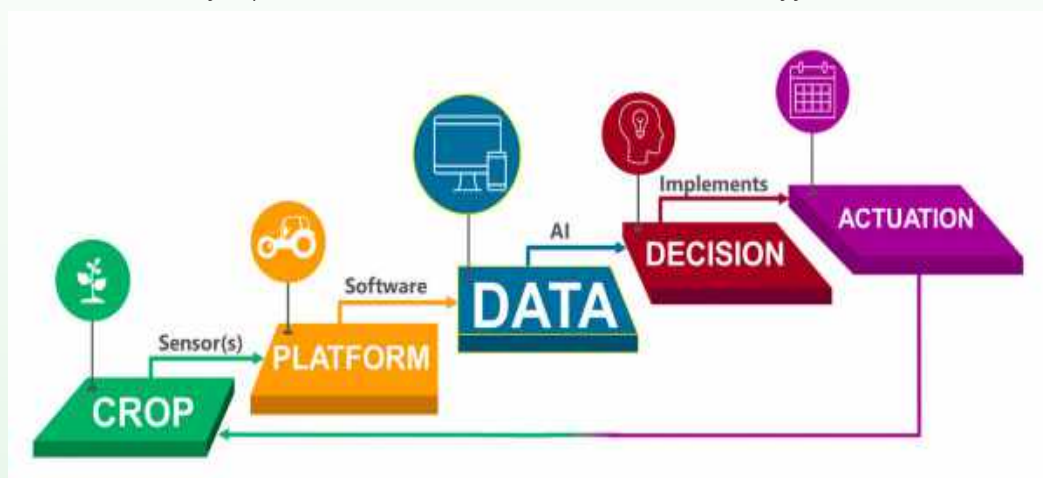
Хүлэмжийн бичил цаг уурын хяналт удирдлагын нэгдсэн платформ:

Хүлэмжийн бичил цаг уурын горимын хянаж удирдахын тулд төрөл бүрийн мэдрүүрийг зохистой техник, технологийн үзүүлэлтий дагуу сонгон оновчтой цэгүүдэд байршуулан утасаар болон зайнаас дамжуулах системээр мэдээдэлийг нэгтгэн дүгнэх, хянах, удирдах үүргийг нэгдсэн платформ гүйцэтгэнэ.

Ийнхүү нэгдсэн платформыг компьютер гар утас болон бусад хэрэгсэлд суулгаж бодит цаг хугацааны мэдээдэлийг цуглуулж, дүн шинжилгээ хийж боловсруулан, тогтоож өгсөн горимын дагуу хүлэмжийн гүйцэтгэх элементүүдийг удирдан, гүйцэтгүүлэх замаар бичил цаг уурын орчныг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр ухаалагаар удирдсанаар үр ашигтай менежментийг хэрэгжүүлэх боломж бүрдэнэ.



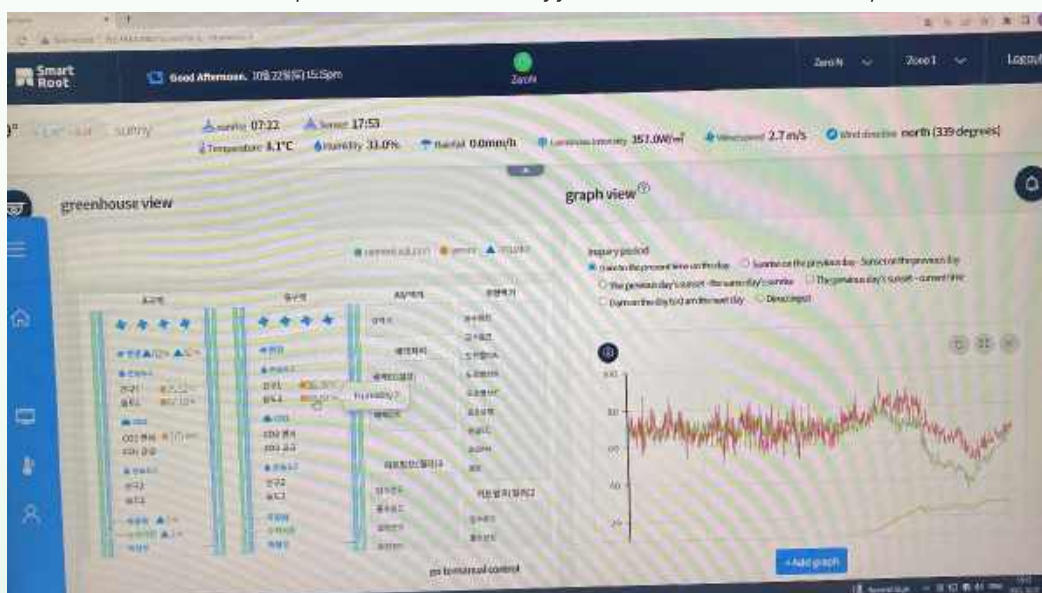
Хяналт удирдлагын нэгдсэн системийн өгөгдөл дамжуулах байдал



ХАА-н мэдээлэл дамжуулах, хянах, удирдах нэгдсэн системийн загвар



Ухаалаг хүлэмжийн автоматжуулалтын системийн загвар



Хяналт удирдлагын нэгдсэн платформын үр дүнг нэгтгэн боловсруулсан тайлан

Ийнхүү хүлэмжийг бүрэн автоматжуулах замаар компьютер удирдлагын системийг бүрдүүлсэнээр хамгийн оновчтой ажиллах нөхцөлийг бий болгодог. Ухаалаг хяналтаар эрчим хүч, усны хэрэглээ, шим тэжээлийн тохиромжтой хэмжээг хангаж хүлэмжийн дотоод уур амьсгалыг бий болгож, ургамал ургахад хамгийн тохиромжтой нөхцөл бүрдүүлдэг.

