

7-mavzu: O‘g‘itlarni va dorilarni o‘zgaruvchan me`yorda yoki tabaqlashtirib solish usullari va vositalari

Reja:

- 7.1. Tuproq va o‘simliklarni o‘g‘itlash haqida umumiylumotlar.
- 7.2. O‘g‘itlarni tabaqlashtirib solishning off-line va on-line rejimlari.
- 7.3. O‘g‘itlarni tabaqlashtirib solishda qo‘llaniladigan vositalar.
- 7.4. Xaritaga va sensorlarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me`yorda dori sepish usuli.
- 7.5. O‘zgaruvchan me`yorda dori sepishni kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgungacha va paydo bo‘lgandan keyin qo‘llash.
- 7.6. O‘zgaruvchan me`yor bilan dori sepishda qo‘llaniladigan texnika vositalari va qurilmalari.

Tayanch iboralar: aniq qishloq xo‘jaligi tizimida o‘g‘itlash, o‘g‘itlarni tabaqlashtirib solish, off-line va on-line rejimlar, o‘g‘itlarni tabaqlashtirib soladigan texnika vositalari, o‘zgaruvchan me`yorda dori sepish, sensorli purkagich, purkash uchliklari, nazoratlagichlar, purkagichlarning bort kompyuteri.

7.1. Tuproq va o‘simliklarni o‘g‘itlash haqida umumiylumotlar

Tuproq unumdorligini tiklash va oshirish, o‘simliklarning ozuqaga bo‘lgan talabani qondirishda o‘g‘itlarning o‘rni beqiyos hisoblanadi. O‘g‘itlar yordamida o‘simliklarni o‘sishi va rivojlanishi yaxshilanadi. Mineral o‘g‘itlarni samarali qo‘llash ekinlarning hosildorligini 60% gacha oshirish mumkinligini ko‘rsatdi.

O‘g‘itlar mineral va organik o‘g‘itlarga bo‘linadi. Undan tashqari ularning aralashmasidan iborat organik-mineral kompostlar ham mavjud. Holati va ko‘rinishi bo‘yicha esa quruq holdagi granulalangan va kukunsimon hamda suyuq o‘g‘itlarga ajratiladi.

Dunyo miqyosida, shu jumladan O‘zbekistonda eng ko‘p qo‘llanilayotgan o‘g‘it turi bu granulalangan mineral o‘g‘itlar hisoblanadi.

Mineral o‘g‘itlar vazifasiga ko‘ra o‘simliklarni oziqlantirish uchun solinadigan bevosita ta’sir etuvchi va tuproqlarning fizik-kimyoviy xossalalarini yaxshilash maqsadida solinadigan bilvosita ta’sir etuvchi o‘g‘itlarga (ohak, gips) ajratiladi. Mineral o‘g‘itlar tarkibidagi oziq moddalar turiga ko‘ra oddiy va murakkab (aralashma) o‘g‘itlarga bo‘linadi.

Bevosita ta'sir etuvchi mineral o'g'itlar birorta bir oziq elementdan iborat oddiy va ikki yoki uch xil oddiy o'g'itlarning mexanik aralashmasidan tashkil topgan murakkab (aralashma) o'g'itlarga ajratiladi.

Bilvosita ta'sir etuvchi o'g'itlar (ohak, gips) o'ta nam tuproqlarda tuz hosil qilish (ohak bilan o'g'itlash) yoki sho'rxok yerlarda ishqor hosil bo'lish (gips solish) reaksiyasini neytrallash uchun ishlatiladi.

O'g'itlashning uch xil usuli qo'llaniladi: asosiy, ya'ni shudgorlash yoki ekish oldidan o'g'itlash; ekish bilan bir vaqtida o'g'itlash; o'simliklarni oziqlantirish, ya'ni ularni o'sish vaqtida o'g'itlash.

O'g'itlarni, jumladan mineral o'g'itlarni dala yuzasi bo'ylab taqsimlash xarakteriga qarab o'g'itlashni yoppasiga, qatorlab va uyalab (lokal) solish usullariga ajratish mumkin.

O'g'itlarni qo'llashning sifati va samarasini oshirish progressiv texnologiyalar va zamonaviy texnik vositalar asosida amalga oshiriladi.

O'g'itlashni shuningdek, an'anaviy usulda o'g'itlash va o'g'itlarni aniq tabaqlashtirib solish usullariga ham ajratish mumkin.

An'anaviy usulda o'g'itlashda o'g'itlar dala maydoniga belgilangan bir xil me'yorda yoppasiga sepib ketiladi. Bu usul dalaning unumdar va unumsiz qismlari, o'simlikning yaxshi rivojlangan va rivojlanishdan ortda qolayotgan qismlarini hisobga olmaydi. Natijada bitta dala maydonining o'zida dalaning unumdar va unumsiz qismiga qarab hosildorlik yoki hosil sifati turlicha bo'lib qolishi kuzatiladi.

An'anaviy dehqonchilik tizimida o'g'it solish me'yori hatto aniq hisob-kitob qilinganda ham daladagi ekinning tabaqlashganligi sababli uni sepgandan so'ng bir xil natijaga erishib bo'lmaydi.

Ushbu kamchilikni o'g'itlarni dala bo'ylab, dalaning har bir qismidagi tuproqning unumdarligi va ekinding rivojiga qarab solish, ya'ni aniq, tabaqlashtirib solish orqali bartaraf etish mumkin. Buning uchun dalaning har bir koordinatasidagi tuproq yoki ekinding qancha miqdorda azotli, fosforli yoki o'g'itga talabi bor bu aniqlanadi. So'ngra o'g'it sepish mashinasи dalaning mana shu koordinatalari bo'ylab harakatlanganda ana shu koordinatada talab etiladigan miqdordagi o'g'itni ajratib sepib ketadi.

Bu usulda o'g'itning tuproq yoki o'simlikning ehtiyojidan ortiqcha ishlatilishi yoki kam solinishining oldi olinadi.

SHuning uchun ham aniq qishloq xo'jaligi tizimining asosiy tashkil etuvchilaridan biri o'g'it va kimyoviy dori vositalarini ekinlarning holati hamda

begona o‘t, kasallik va zararkunandalarning mavjudligiga qarab tabaqlashtirib sepish hisoblanadi.

7.2. O‘g‘itlarni tabaqlashtirib solishning off-line va on-line rejimlari

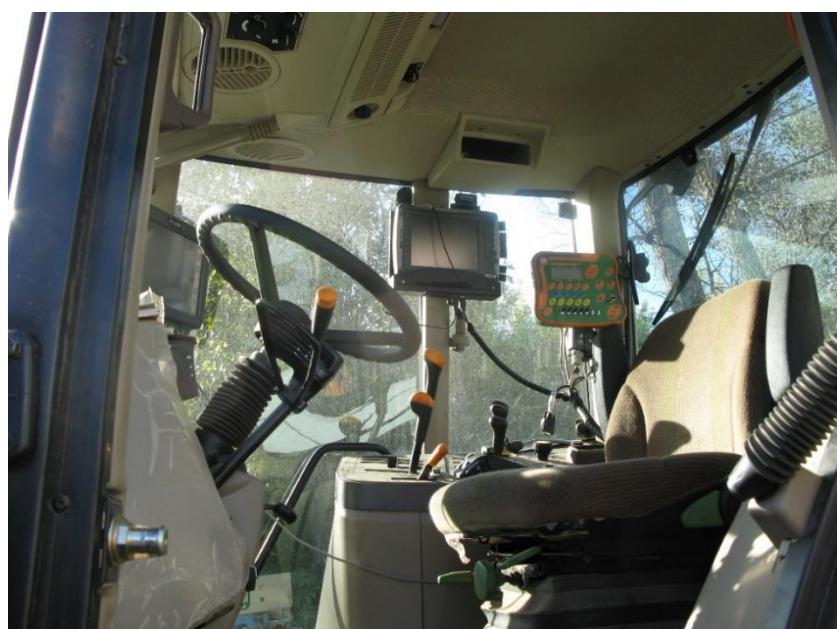
O‘g‘itlarni tabaqlashtirib solish ikki xil rejimda off-line va on-line rejimda amalga oshiriladi.

Off-line rejimda oldindan kompyuter yordamida GNSS ma’lumotlari bilan bog‘lashtirilgan dalaning har bir elementar uchastkasiga belgilangan o‘g‘itlash me’yoriga ega topshiriqli xaritani oldindan ishlab chiqiladi.

Buning uchun dalaning chegaralari va tuprog‘i unumdorligining tabaqlashganligini belgilovchi ma’lumotlar to‘planadi. Har bir uchastka bo‘yicha o‘g‘it me’yori hisoblab chiqiladi va shu asosda maxsus dasturlar yordamida topshiriqli-xarita tayyorlanadi. So‘ngra topshiriqli-xarita flesh karta yoki boshqa tashish vositasi orqali GNSS-qabul qilgich va boshqarish kontrolleriga ega bilan qishloq xo‘jaligi texnikasining bort kompyuteriga o‘tkaziladi. Bort kompyuteri bilan jihozlangan traktor (7.1-rasm) dala bo‘ylab harakatlanganda GNSS-qabul qilgich uning koordinatalarini va xaritada belgilangan o‘g‘it me’yorini ko‘rsatib, o‘g‘itni taqsimlashni nazorat qiladigan kontrollerga signallar berib boradi.

Kontroller esa signalni qabul qilib o‘g‘it sepkichning taqsimlagichiga shu miqdordagi o‘g‘itni yuboradi (7.1-rasm).

Mineral o‘g‘itlarni tabaqlashtirib solish aniq qishloq xo‘jaligida ham iqtisodiy, ham ekologik jihatdan samarali hisoblanadi.



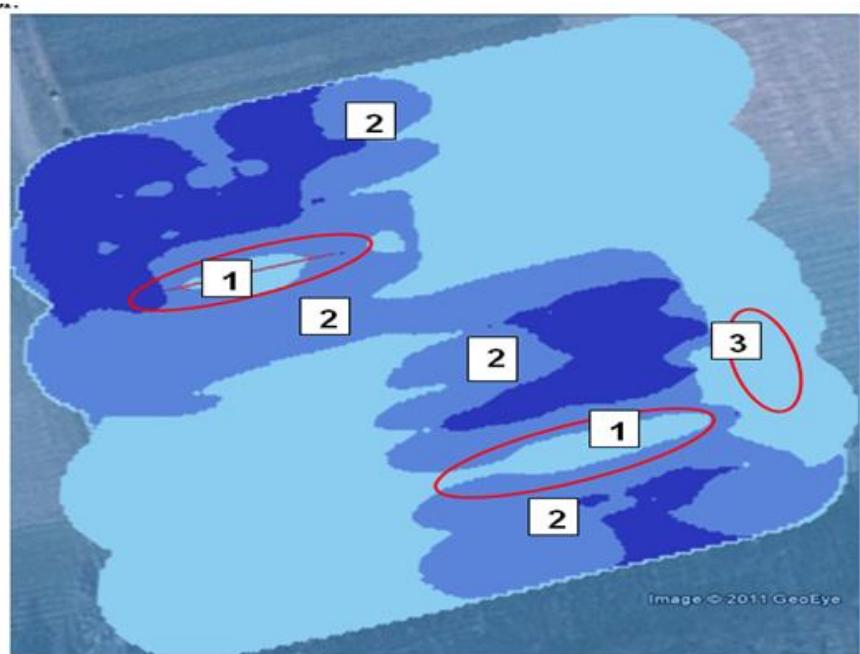
7.1-rasm. O‘g‘itni tabaqalashtirib sepishda traktor kabinasiga o‘rnatilgan bort-kompyuteri va kontroller

7.2-rasmda kuzgi bug‘doyga azotli o‘g‘it solishning topshiriqli xaritasi keltirilgan. Xaritadagi ochiq-havo rang fon bilan standart 70 kg/ga miqdorda o‘g‘it solish talab etiladigan joylar, ko‘k fonda 80 kg/ga gacha miqdorda o‘g‘it solinadigan joylar, to‘q-ko‘k rang bilan esa 80 kg/ga dan ko‘proq miqdorda o‘g‘it solinadigan joylar ko‘rsatilgan.

Standart 70 kg/ga o‘g‘it miqdori esa daladagi tuproq unumdorligi va o‘simplik qoplamiga qarab belgilangan.

O‘g‘it solishning on-line texnologiyasi o‘g‘itlash ishlarini real vaqt rejimida ish jarayonning o‘zida ekinning holatini aniqlash va o‘g‘it me’yorini belgilab, amalgalashirishni nazarda tutadi. Buning uchun qishloq xo‘jaligi texnikasiga o‘rnatilgan sensorlar ko‘rsatkichiga qarab o‘g‘it me’yori belgilab boriladi va o‘g‘it sepkich olingan signallar asosida o‘g‘it miqdorini ko‘rsatilgan miqdorga o‘zgartirib sepib ketadi.

Bunday datchiklardan biri sifatida Yara firmasining Hydro-N-Sensor datchigi hisoblanadi. Bu datchik infraqizil va qizil diapazondagi nurlanish bilan barglardagi xlorofill miqdorini aniqlaydi va shu asosda nisbiy biomassa miqdorini hisoblaydi.



7.2-rasm. Off-line texnologiyasi uchun azot solish xaritasi

Ushbu ma'lumotlar hamda ekinning navi va o'simlikning rivojlanish fazasiga qarab azotli o'g'it miqdorini belgilaydi. Bu usulda N-sensorlar (Hydro-N-Sensor) bilan birga o'simlikning azot ko'rsatkichini aniqlaydigan va kalibrlash jadvali asosida solinadigan o'g'it miqdorini aniqlash mumkin bo'lgan N-tester portativ qurilmalaridan ham foydalaniadi.

Amalga oshirilayotgan barcha jarayonlar (solingan o'g'it me'yori va koordinatalari, amalga oshirilgan vaqt va bajaruvchi familiyasi) xotira kartasiga yozib boriladi.

Hozirgi vaqtida on-line rejimda foydalanish imkonini beradigan datchiklar ishlab chiqish ustida faol izlanishlar olib borilmoqda. Bunda optik datchiklarni samaradorligi yanada yuqori bo'lyapti.

7.3. O'g'itni tabaqlashtirib solishda qo'llaniladigan vositalar

Yuqorida ta'kidlanganidek, o'g'it sepish agregatlarini navigatsiya jihozlari bilan jihozlash va ularning parallel harakatini ta'minlash o'g'it sepilmay qolgan yoki o'g'it ikki marta sepib o'tgan joylarni oldini olish hisobiga o'g'itning tejalishi va samarali foydalanishiga erishiladi.

Chunki an'anaviy usulda ko'z bilan chandalab o'g'it sepilganda 11 % gacha maydonga o'g'it qayta-qyta sepilgani, 4 % gacha maydonga sepilmay qolishi aniqlangan. O'g'it sepilmay qolgan joylar hisobiga esa umumiyy hosildorlik 15 % gacha pasayishi kuzatiladi.

Shuningdek, traktor avtomatik boshqaruv tizimi bilan jihozlansa, operatorning agregatni boshqarishi engillashishi hisobiga agregatning ish unumi 13...20 % gacha ortadi.

On-line rejimda o'g'itlarni tabaqlashtirib solishda o'g'itlash agregatiga (traktorga yoki o'g'it sepkichga) ekinlarni skanerlash uchun RT-200 GreenSeeker (AQSH) optik datchigi (7.3-rasm) va N-Sensor ALS (Germaniya) datchiklari o'rnatiladi (7.4-rasm).



7.3-rasm. RT-200 GreenSeeker tizimi ish jarayonida

O‘g‘it solish jarayonini nazorat qilish va boshqarish uchun ham bir qator qurilmalardan foydalilanadi. Shunday qurilmalardan biri «Trimble» kompaniyasining Field-IQ tizimi hisoblanadi (7.5-rasm).



7.4-rasm. Traktor kabinasiga o‘rnatilgan Yara N-Sensor ALS skaneri



CFX-750 displayi

AG-25 antenasi

Nazorat moduli

7.5-rasm. O‘g‘itni tabaqalashtirib sepishda qo‘llaniladigan «Trimble» kompaniyasining Field-IQ tizimi

Bu tizim bir vaqtning o‘zida olti turdagи materialning, jumladan urug‘lar, granulalangan urug‘lar, granulalangan o‘g‘it, suyuq o‘g‘it va dorilarning me’yorlanishini boshqarish va o‘zgartirib turish imkoniga ega. O‘ziyurar purkagichlarda qo‘llanilganda esa sepiladigan ishchi suyuqlikning ekinga bir tekis etib borishini ta’minlash uchun Field-IQ tizimiga purkagich shtangasi balandligini nazoratlash funksiyasi ham qo‘shiladi.

1.4. Xaritaga va sensorlarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepish usuli

O‘simgulkarni kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar bilan zararlanishining oldini olish yoki ularni bartaraf etish uchun kimyoviy himoyalash vositalari pestitsidlar, gerbitsidlar yoki fungitsidlarni qo‘llashni ikkiga ajratish mumkin.

Bular birinchisi, kimyoviy dorilarni kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgungacha davrda qo‘llash, ikkinchisi esa kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgandan keyin qo‘llash.

Kimyoviy dori vositalarini o‘zgaruvchan me’yorda sepish texnologiyasi ham ikki xil usulda amalga oshirilishi mumkin. Bular xaritalarga asoslangan holda dori sepishni amalga oshirish va sensorlarga asoslangan holda dori sepishni amalga oshirish.

Bu ikki usul o‘ziga xos vositalar va qurilmalarni talab etadi va bir-biridan ancha farq qiladi. Bu usullarni amalga oshirish metodologiyasi va vositalariga oid ma’lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Jadvaldagи ma’lumotlarga ko‘ra xaritaga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepish usuli GPS/DGPS qurilmalar bilan jihozlangan purkagichlar

bilan amalga oshirilib, uni amalga oshirishda umumiy xarajatlar ko‘p bo‘lsa, sensorlarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepishni amalga oshirishda boshlang‘ich sarflanadigan mablag‘lar ko‘p bo‘ladi (7.1-jadval).

Dori vositalarini xaritalarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda sepish usuli ishlov beriladigan maydondan tuproq va o‘simplik namunalarini olish, ularni laboratoriaviy tahlil etish, zararlangan joylarni aniqlash va umumiy xaritani tuzish (7.6-rasm), uni koordinatalar bilan bog‘lashtirishni nazarda tutadi.

7.1-jadval

Dorilarni o‘zgaruvchan me’yor asosida sepish texnologiyasini amalga oshirish usullari va vositalari

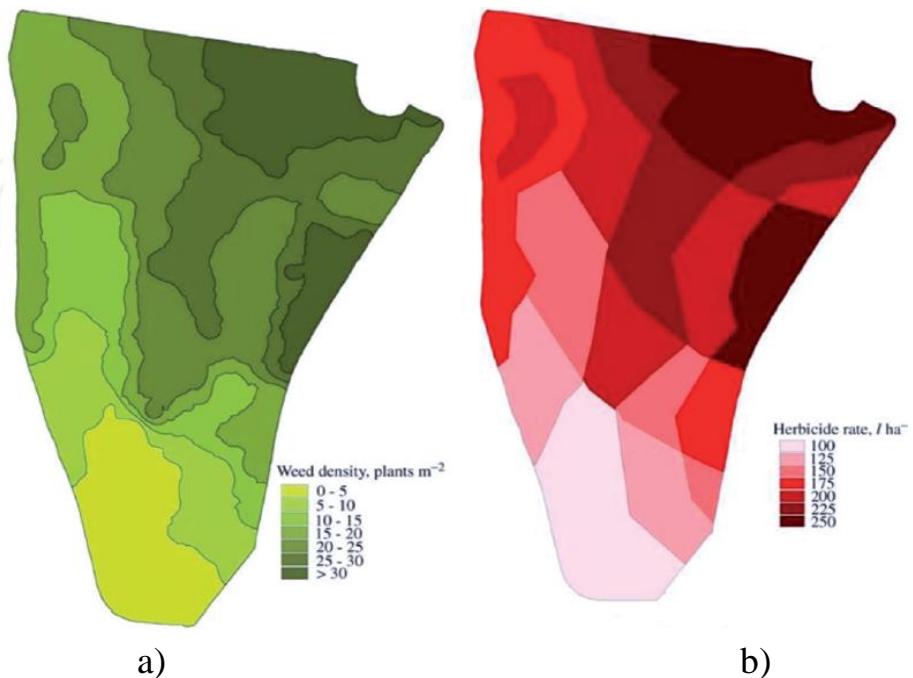
№	Texnologiya unsurlari	Xaritaga asoslangan	Sensorlarga asoslangan
1	Amalga oshirish usuli	Namuna olish – laboratoriya tahlili – o‘zgaruvchan me’yorda sepish xaritasini tuzish – dorilarni o‘zgaruvchan me’yorda sepish	Datchiklar bilan skanerlash – zararlangan joylarni aniqlash – bir yo‘la dorilarni o‘zgaruvchan me’yorda sepish
2	GPS/DGPS qurilma	juda kerak	shart emas
3	Laboratoriya tahlillari	kerak	kerak emas
4	Xarita tuzish	kerak	talab etilmasligi mumkin
5	Sarflanadigan vaqt	ko‘p	kam
6	Kamchiliklar va cheklanishlar	Tuproq va ekin tahlillari qimmat va foydalanish hududi cheklangan	Tuproq va o‘simplik tahlili uchun juda ko‘p datchiklar talab etiladi
7	Jarayonlar	murakkab	engil
8	YUqori malaka	kerak	kerak
9	Namunalar soni	2 – 3 akrda 1 ta namuna	individual
10	Tadbiq etilishi	Rivojlanayotgan davlatlarda keng tarqalgan	Rivojlangan davlatlarda keng tarqalgan

Bu usulda GPS/DGPS qurilmalar kerak bo‘ladi. Chunki ularsiz kasallik va zararkunanda yoki begona o‘t joylashgan va purkagich aggregatning belgilangan joylarga etib borish koordinatalarini aniqlash qiyin bo‘ladi. Bundan tashqari jarayon murakkab bo‘lganligi sababli mutaxassislardan yuqori malaka va ko‘nikma talab etiladi.

Tahlillar aniq bo‘lishi uchun har 2-3 akrdan bitta tuproq va ekin namunalarini olish kerak va ularning laboratoriya tahlillariga ham sarf xarajatlar ko‘p ketadi. Bundan tashqari ishlab chiqilgan xarita faqat o‘sha dalagagina xos bo‘lib, uni boshqa dalada qo‘llab bo‘lmaydi.

Hozirgi vaqtida bu usul boshlanish paytida ko‘p mablag‘ talab etilmasigi sababli ko‘proq rivojlanayotgan davlatlarda keng foydalaniyapti.

7.6, a-rasmdagi daladagi begona o‘tlar zichligi aniqlangan bo‘lib, u 0-5 tup/m² dan boshlab, 30 tup/m² dan ko‘proq darajada begona o‘t bosgan joylar aniqlangan.



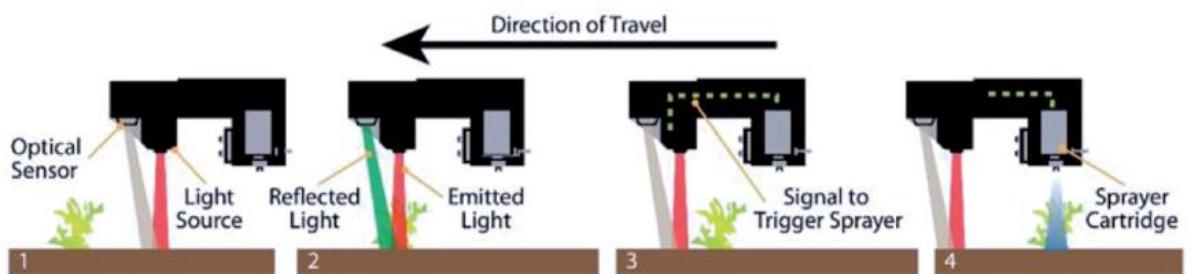
7.6-rasm. Daladagi begona o‘tlar zichligi (a) va ularga qarshi gerbitsidlarni o‘zgaruvchan me’yorda qo‘llash (b) xaritasi

Ushbu xaritaga mos ravishda begona o‘tlarga qarshi sepiladigan gerbitsid miqdori ham kuchsiz zararlanguan joylarga 100 l/ga dan kuchli zararlanguan joylarda 250 l/ga gacha oraliqda yoki 150 foizga o‘zgarishi talab etiladi. Agar dalaning hamma joyiga bir xil miqdorda gerbitsid sepilsa u holda ayrim joylarga begona o‘t

miqdoriga nisbatan ko‘p, ayrim joylarda esa kam miqdorda gerbitsid sepiladi.

Shu sababli ham gerbitsidlarni o‘zgaruvchan me’yorda sepish orqali ularni 30 % gacha tejash imkonini beradi.

Sensorlarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepishni amalga oshirishda begona o‘t, kasallik va zararkunanda dori sepishdan bir necha sekund oldin sensorlar yordamida aniqlanadi va ularning hajmi yoki miqdoriga qarab kerakli miqdorda dori sepiladi (7.7-rasm).



7.7-rasm. Sensorlarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepish usuli

Bunda sensorlar bilan aniqlangan o‘zgaruvchan me’yor begona o‘t, kasallik va zararkunanda miqdori yoki hajmining o‘zgarishiga qarab sepiladigan dori miqdori ham o‘zgarib turadi. Purkagich ish jarayonning bajarilishini esa nazoratlash qurilmasi nazorat qilib turadi.

Sensorlarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepish usulida purkagich agregatlar global joylashishni aniqlash tizimi, ya’ni GPS qurilmalari bilan jihozlanishi shart emas. Agar mavjud bo‘lsa bu ish sifatini yanada oshirishi mumkin. Bundan tashqari laboratoriya tahlillari va xarita tuzishga ham ehtiyoj qolmaydi.

Shu sababli ham bu usul haritalashga nisbatan foydalanish uchun oson, kam vaqt talab etadigan va aniqligi nisbatan yuqori usul hisoblanadi.

Ammo bu usul yuqori aniqlikda ishlaydigan datchiklar ham boshlang‘ich paytda yuqori mablag‘ talab etishi undan foydalanishni cheklab qo‘ymoqda.

7.5. O‘zgaruvchan me’yorda dori sepishni kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgungacha va paydo bo‘lgandan keyin qo‘llash

Kimyoviy dorilarni kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgungacha davrda qo‘llash ekinlarni zararlanishini oldini olish maqsadida ekin ekilmasdan yoki endi unib chiqqan paytda amalga oshiriladi.

Bunda ko‘proq tuproqqa gerbitsid yoki pestitsid sepilib, undagi begona o‘t urug‘lari, kasallik nematodalari yoki zararkunandalarning lichinka va urug‘lari zararsizlantiriladi. Buning uchun dori vositalari biologik material tomonidan o‘zlashtirishga ega bo‘lishi kerak. Ko‘p hollarda dori vositalari kasallik, zararkunanda va begona o‘tlarga fizikaviy, kimyoviy va biologik ta’sir etadi.

Dori vositalari tuproqqa aralashganda yoki o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilganda u ekinning inson tomonidan iste’mol qilinadigan hosiliga ham kirib borishi, sizot suvlarga aralashishi, suv bilan yuvilib yoki tuproq bilan uchib boshqa joyga transportatsiya bo‘lishi mumkin. Shu sababli ularni ko‘p me’yorda qo‘llashga ruxsat etilmaydi.

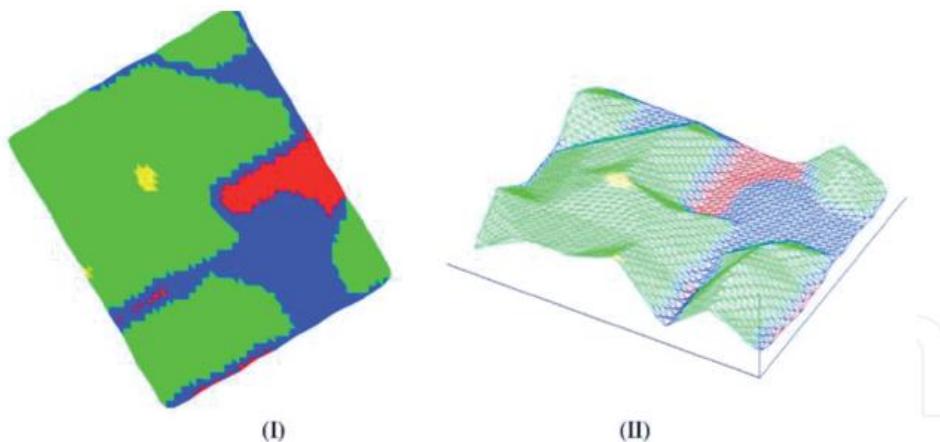
Begona o‘t urug‘lari, kasallik nematodalari yoki zararkunandalarga qarshi dorilarni tuproqqa qo‘llashda tuproqning xossalari, ya’ni ularning dori vositalarini o‘zlashtirish qobiliyati, tuproqdagi zararkunanda, kasallik va begona o‘t urug‘larining konsentratsiyasi va boshqalar hisobga olinsa sepilgan dorilarning samarasi yanada yuqori bo‘ladi.

Dori vositalarining tuproqqa shimalishi molekulalarning tuproq bilan o‘zaro ta’siri, iqlim sharoiti, tuproqning harorati va namligiga bog‘liq bo‘ladi. Bunda dori vositalarining so‘rilishiga ta’sir etadigan tuproqning fizik-kimyoviy tavsiflariga tuproqdagi organik moddalar, tuproqning strukturasi, ishqorligi va kationlar almashinushi hajmini keltirish mumkin.

Dori vositalarining fizik-kimyoviy xossalari esa ularning suvda eruvchanligi, kislota-ishqorlik dissotsiatsiya konstantasi (pK_a/pK_b) , oktansuv koefitsienti (K_{ow}), parchalanish vaqtி (DT_{50}) va so‘rilish yoki shimalish koefitsienti (K_d) kiradi va bu ko‘rsatkichlar dorilarning ta’siriga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi.

Dori vositalarining ta’sirini sorbsion va desorbsion usulda yoki radioizotoplar (^{14}S va ^{3}N) bilan ishlov berib tekshirib ko‘rish mumkin. Ammo datchiklar bilan tuproqdagi zararli organizmlar turi va miqdori bo‘yicha aniq xulosalar chiqarish qiyin. SHu sababli kimyoviy dorilarni kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgungacha davrda, ya’ni tuproqqa qo‘llashda xaritalash usulidan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Bunda tuproqdan namunalar olinib, ular laboratoriyalarda tahlil etiladi. Tahlillar asosida tuproqdagi kasallik, zararkunanda va begona o‘t, ularning urug‘lari miqdori aniqlanadi. Olingan natijalar bo‘yicha tuproqqa dori vositalarini o‘zgaruvchan me’yorda sepish xaritasi ishlab chiqiladi (7.8-rasm).



Color	Soil organic matter content range (%)	Area (m ²)	Area ratio (%)	Herbicide application rate (L ha ⁻¹)
■	1.25-1.55	408	6.40	1.4
■	1.56-1.85	1616	25.1	1.7
■	1.86-3.35	4374	67.9	2.9
■	3.36-3.65	40	0.60	3.5

7.8-rasm. Tuproqqa dori vositalarini o‘zgaruvchan me’yorda sepish xaritasi

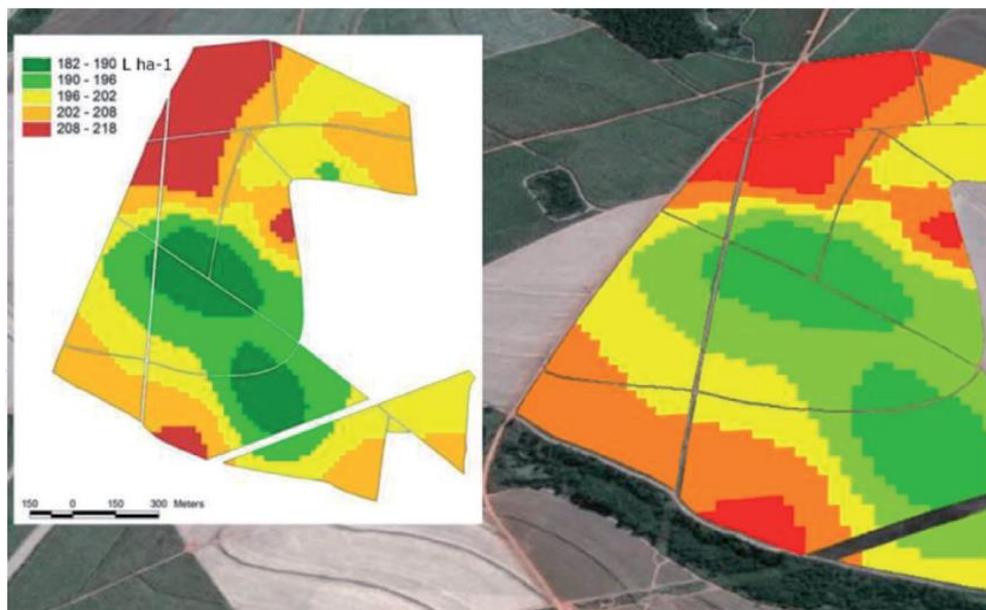
Ko‘p hollarda laboratoriya tahlillari ko‘p vaqt va xarajat talab etishi tufayli bu ishlar GPS-qurilma bilan jihozlangan traktor va unga ulangan tuproqning elektr o‘tkazuvchanligi, teksturasi va boshqa xossalalarini aniqlaydigan qurilma yordamida ham aniqlanadi (7.9-rasm).



7.9-rasm. Tuproq elektr o'tkazuvchanligi, teksturasi va boshqa xossalalarini aniqlaydigan qurilma

Qurilma yordamida tuproq tarkibidagi begona o‘t urug‘lari, kasallik va zararkunandalar miqdori aniqlanmasada, ammo tuproqning namligi, teksturasi, qum yoki loyligi, organik moddalar ko‘rsatkichi aniqlanadi va daladagi tuproning dori

vositalarini ko‘proq yoki kamroq o‘zlashtirishga moyil uchastkalariga ajratilib xarita tuziladi (7.10-rasm).



7.10-rasm. Tuproq elektr o‘tkazuvchanligi bo‘yicha dori vositalarini o‘zgaruvchan me’yorda qo’llash xaritasi

So‘ngra xaritaga mos ravishda dori vositalarini har xil me’yorda sepish amalga oshiriladi. Kimyoviy dori vositalarini kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgandan keyingi davrda qo’llash ekinlarda aniqlangan zararlanishlarni bartaraf etish maqsadida ekinning vegetatsiya davrida amalga oshiriladi.

Bu usul ham xartalarga asoslangan holda yoki sensorlarga asoslanib to‘g‘ridan-to‘g‘ri amalga oshirilishi mumkin. Chunki har ikki usulda ham paydo bo‘lgan begona o‘t, kasallik va zararkunandalarni aniqlash imkonи mavjud.

Dala uchastkalarining kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar bilan zararlanishini toifalarga ajratib xaritalashning bir necha xil uslubiyati mavjud. Bunda ayrimlarida, masalan, begona o‘tlar bir pallali va ikki pallaliga ajratib ishlov berish algoritmi taqdim etilsa, ayrimlari begona o‘tlarni miqdor va sifat jihatidan ajratib, ishlov berish algoritmini taqdim etadi.

Aniq qishloq xo‘jaligi tizimida daladagi kasallik, zararkunanda va begona o‘tlarni aniqlashning asosiy texnologiyasi bu masofadan zondlash hisoblanadi. Masofadan zondlash nurlanishlar orqali daladagi o‘simglik qoplami tasvirlarini keltirib chiqarishga asoslangan. Masofadan turib zondlash esa sun’iy yo‘ldoshlar, uchuvchili (samolyotlar) va uchuvchisiz (dronlar) uchish vositalari yordamida amalga oshiriladi.

Daladagi kasallik, zararkunanda va begona o‘tlarni sun’iy yo‘ldoshlar orqali aniqlash olingan tasvirlarning kerakli darajada yaqqol va detalli bo‘lmasligi sababli ham yaxshi samara bermaydi.

Ekinning kasallik, zararkunanda va ular orasidagi begona o‘tlarni uchuvchili uchish vositalari, ya’ni samolyotlar bilan aniqlash ham ko‘p xarajat talab etishi sababli iqtisodiy jihatdan samarali emas. CHunki dala ustidan bir marta uchib o‘tib to‘laqonli tasivrlar va ma’lumotlarga ega bo‘lish qiyin.

Shu sababli bu ishni uchuvchisiz uchish vositalari - dronlar yordamida amalga oshirish maqbul hisoblanadi. Dronlar nisbatan pastroq balandlikda uchganligi va takroriy uchib o‘tishlarni amalga oshirish qulayligi sababli olinadigan tasvirlar va ular asosida tuziladigan xaritalar ham aniq bo‘ladi.

Buning uchun dronlarda turli xil tasvirga olish vositalari yoki sensorlardan foydalaniladi. Eng ko‘p foydalaniladigan sensorlarga esa ko‘rinuvchan yorug‘lik datchigi, qizil, yashil va ko‘k rang modeli (RGB), multispektral, giperspektral va issiqlik (termo) datchiklar kiradi.

Ularning ichida RGB modeli yoki optik sensorlar boshqalariga nisbatan arzon, yuqori sifatli tasvirga olish, foydalanish va ishlatishga qulay va engil hisoblanadi. Undan tashqari olingan ma’lumotlarni qayta ishlash ham oddiy hisoblanadi.

Shu sababli ham uchuvchisiz uchish vositalari ko‘proq optik kameralar yoki sensorlar bilan jihozlanadi.

Ammo multispektral va giperspektral kameralar yordamida begona o‘t, kasallik va zararkunandalar biofizik xususiyatlari, ularning turlarini aniqlashga ham yordam beradi. Shu sababli ayrim hollarda bu turdagি sensorlardan ham foydalanib turiladi.

Multispektral va giperspektral kameralarning farqi ular hosil qiladigan yo‘laklar (polosalar yoki kanallar) soni bilan farq qiladi. Multispektral kameralar qamrovi keng 5 – 12 ta yo‘lakdan iborat bo‘lsa, giperspektral kameralar o‘z tasvirlarida ensiz bo‘lgan yuzlab va minglab yo‘laklarni qayd etishi mumkin.

Multispektral datchiklar ham hozirda keng foydalanilayotan bo‘lsa, giperspektral datchiklar imkoniyati kengligi va narxining yuqoriligi sababli kelajak texnologiyasi hisoblanadi.

Issiqlik infraqizil datchiklar asosan ob‘ektning harorati haqida ma’lumotlarni to‘playdi va ular haqida tasvirlarni shakllantirib beradi. SHu sababli bu turdagи datchiklardan ko‘proq sug‘orishni yoki dala va ekinlardagi namlik miqdorini monitoring qilishda foydalaniladi.

Daladagi begona o‘t, kasallik va zararkunandalarni aniqlash va xaritalash uchun uchuvchisiz uchish vositalari yordamida olingan tasvirlarning o‘zi etarli bo‘lmaydi. Ularni qayta ishlab, tahlil etish ham muhim hisoblanadi.

Buning uchun tasvirlarni qayta ishlashda fotogrammetriya va mashinali o‘qish usuli qo‘llaniladi.

Fotogrammetriya ob’ektni qayta tasvirlab berish usuli bo‘lib, juda keng qo‘llaniladi va undan o‘simglikning rivojlanish indeksini yaratishda ham foydalilaniladi.

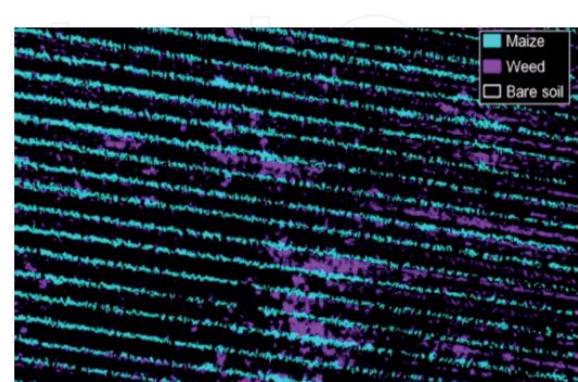
Mashinali o‘qish usuli olingan ma’lumotlarni qayta ishlov berish, prognozlash va identifikatsiyalash uchun qo‘llaniladi. SHu sababli ham bu usul tasvirlar juda ko‘p bo‘lganda qayta ishlashda, o‘simglikning o‘sish tezligi, kasallik va zararkunandani, hatto ularning turlarini ham aniqlashda qo‘llaniladi.

Mashinali o‘qish usulida daladagi begona o‘t, kasallik va zararkunandalarni aniqlash va xaritalashda tasvirlarni ob’ektlarga ajratib tahlil etish (OBIA) usuli eng ko‘p qo‘llaniladi.

Quyida olti diapazonli multispektral kamera bilan jihozlangan uchuvchisiz uchish vositasi yordamida olingan makkajo‘xori dalasi va undagi begona o‘tlar tasviri ketirilgan (7.11-rasm).



a)

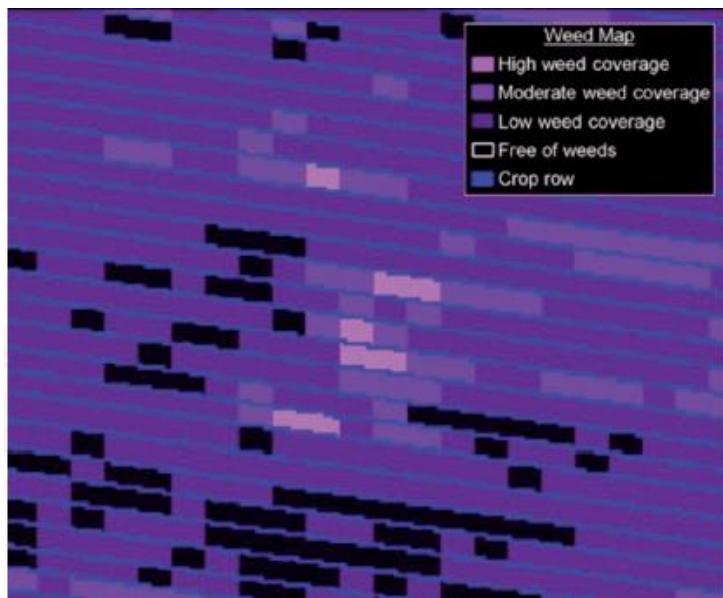


b)

7.11-rasm. Dron yordamida makkajo‘xori dalasini tasvirga olish (a) va dalaning ko‘rish va yaqin infraqizil diapazondagi tasviri (b)

7.11, b rasmida havo rangda makkajo‘xori tuplari, binafsha rang bilan uning ichidagi begona o‘tlar, qora rang bilan esa tuproq tasvirlangan.

Olingan tasvirlar OBIA usulida qayta ishlanib, shu asosda tuzilgan gerbitsidlarni o‘zgaruvchan me’yorda qo‘llash xaritasi ishlab chiqilgan (7.12-rasm).



7.12-rasm. Dalada gerbitsidni o‘zgaruvchan me’yorda qo‘llash xaritasi

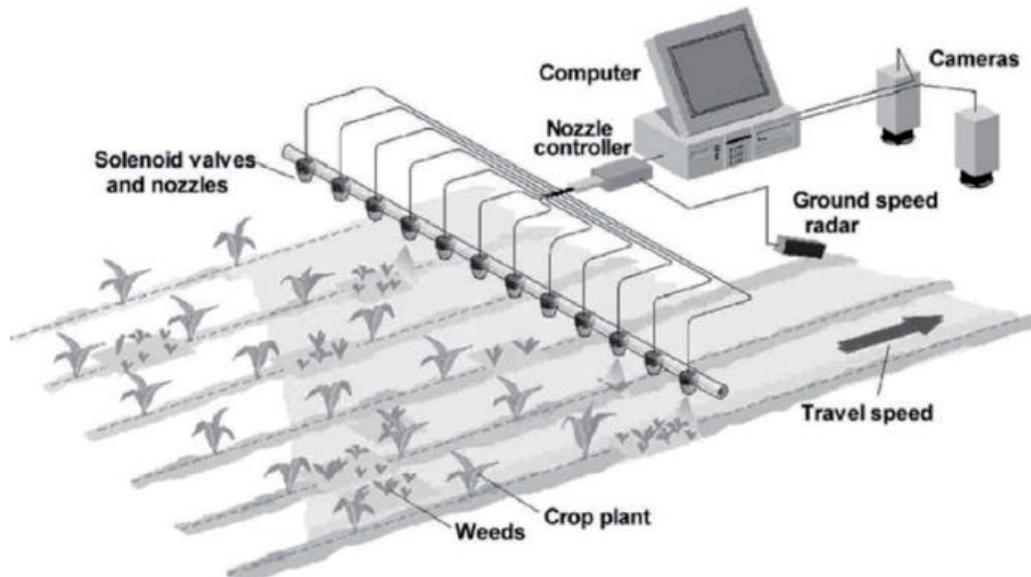
Bu rasmda och pushti rang bilan dalaning begona o‘tlar eng ko‘p bosgan joylari, och binafsha rang bilan o‘rtacha, to‘q binafsha rang bilan kamroq o‘t bosgan, qora rang bilan begona o‘t yo‘q joylar hamda havo rang bilan makkajo‘xori qatori tasvirlangan.

Olingan ma’lumotlarga ko‘ra dalaning begona o‘t bosmagan qismi 23 % ni, 5 foizdan kam miqdorda begona o‘t bosgan qismi 47 foizni tashkil etadi. Agar mana shu dalada o‘zgaruvchan me’yor texnologiyasi asosida gerbitsid sepilsa, katta miqdorda gerbitsid tejalishi va atrof-muhitga zararli ta’sir ham sezilarli kamayishiga erishiladi. Bunda ishlov berish ishlarini qisqa vaqt 1-2 kun ichida amalga oshirish talab etiladi, sababi begona o‘tlar jadal rivojlanib ketsa, tuzilgan xarita yaroqsiz bo‘lib qoladi.

Kimyoviy dori vositalarini kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgandan keyin sensorlarga asoslanib ishlov berishda ishlov berish agregatning ish jarayonida to‘g‘ridan-to‘g‘ri amalga oshiriladi. Bu usulning umumiyligini konsesiyasi 7.13-rasmda keltirilgan.

Bu usulda dori sepish agregatining dala bo‘ylab harakati davomida daladagi begona o‘t, kasallik va zararkundalar kameralar yordamida, agregatning tezligi esa radarlar bilan aniqlab boriladi va bu ma’lumotlar agregatning bort kompyuteriga yuboriladi. Bort kompyuter ma’lumotlarni tahlil etib purkagich ishini nazoratlash qurilmasiga purkagichni ishga tushirish yoki ajratish bo‘yicha topshiriqlar beradi. Purkagich begona o‘t, kasallik yoki zararkunandaning ustiga kelganda dorini

purkaydi va ulardan o‘tgandan so‘ng purkashni to‘xtatadi.



7.13-rasm. Dorilarni sensorlarga asoslanib o‘zgaruvchan me’yorda qo‘llashning umumiy konsepsiysi

Purkagichda qo‘llanilayotgan WEED-IT tizimi purkashda eng tezkor tizim bo‘lib, xlorofilni aniqlash datchiklari va o‘ta tezkor klapanlar ishiga asoslangan. Bunda datchiklar jamlanmasidagi yoritkichlar doimiy infraqizil nurlar bilan nurlantirib turadi va o‘simglik xlorofillari tomonidan yutilib, so‘ngra ulardan yaqin infraqizil nur bo‘lib qaytadi. Bu qaytgan nurlar sekundiga 40000 ko‘rsatkichni amalga oshiradigan datchiklar yordamida qayd etiladi va begona o‘tlardan qaytgan nurlar aniqlanib tezkor ravishda ularning ustiga purkagichlar bilan dori purkaladi (7.14-rasm).



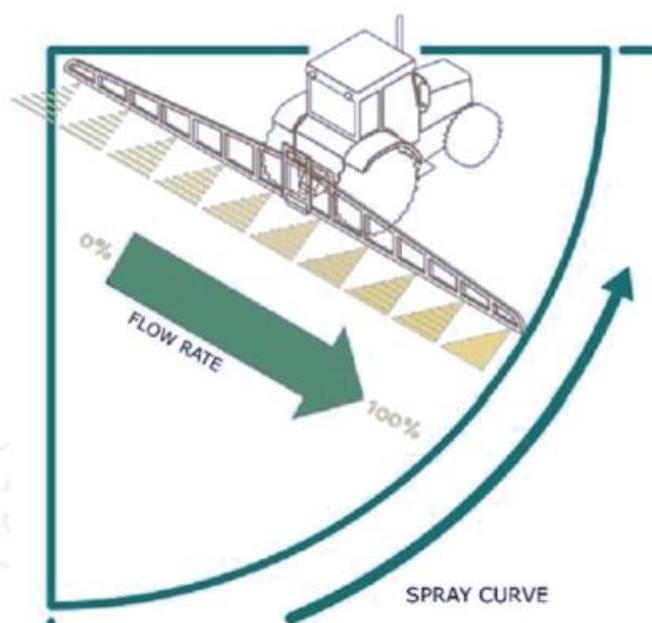
7.14-rasm. WEED-IT tizimida infraqizil datchiklar bilan begona o‘tlarni aniqlash va dori sepiш

Bu tizim 25 km/soat tezlikkacha ishlaydigan o‘ziyurar va tirkama purkagichlarga o‘rnatalishi mumkin. Bunda har bir datchik purkagichning 1 m

qamrov kengligini kuzatib boradi har biri alohida 5 tadan purkagich uchligi ishini 1 ms vaqt ichida ochib-yopish bilan ularni boshqaradi.

Bundan tashqari burilishlarda purkagich shtangasining burilish radiusi ichki tomonida joylashgan qismining tezligi past, tashqi tomonida joylashgan qismining tezligi yuqori bo‘ladi (7.15-rasm).

Natijada bir xil purkash tezligida shtanganing burilish radiusi ichki tomonida joylashgan qismidan sepilayotgan dori kamroq yuzaga tushib, ortiqcha sarflanadi. WEED-IT tizimda esa purkagich shtangasining burilish radiusi ichki tomonida joylashgan purkash uchliklaridan tushayotgan suyuqlik 50 % ga, o‘rta qismda esa 30 % ga kamaytiriladi.



7.15-rasm. WEED-IT tizimi bilan burilishlarda purkagichlarning ishini muvofiqlashtirish

WeedSeeker tizimining ishlash prinsipi ham xuddi WEED-IT tizimiga o‘xshash, ya’ni begona o‘tni aniqlab, uning ustiga gerbitsid sepishga asoslangan (7.16-rasm).

Bu tizim 20 km/soat tezlikkacha harakatlanib ishlaydigan o‘ziyurar va tirkama purkagichlarda qo‘llanilishi mumkin. Purkagich uchliklarining ochilib yopilishi markaziy nazorat qurilmasiga ulangan elektromagnit klapanlar bilan amalga oshiriladi. WeedSeeker datchiklarining orasi 38 sm ni tashkil etadi va bitta datchik bitta purkash uchligini boshqaradi. WeedSeeker tizimi WEED-IT tizimiga o‘xshash bo‘lsada, ammo WeedSeeker tizimi daladan dalaga o‘tishlarda har doim kalibrovkalashni talab etadi, WEED-IT tizimida esa bunga hojat yo‘q.



7.16-rasm. WeedSeeker tizimi bilan begona o‘tlarga tanlab ishlov berish

7.6 O‘zgaruvchan me’yor bilan dori sepishda qo‘llaniladigan texnika vositalari va qurilmalari

O‘zgaruvchan me’yorda dori purkash ishlarida foydalanish uchun o‘ziyurar va traktorlarga agregatlanadigan osma purkagichlar ishlab chiqilgan (7.17-rasm).



o‘ziyurar purkagich



osma purkagich

**7.17 rasm. O‘zgaruvchan me’yorda dori sepishda qo‘llaniladigan
texnika vositalari**

O‘ziyurar va osma purkagichlar xaritalarga asoslangan va sensorlarga asoslangan o‘zgaruvchan me’yorda dori sepish texnologiyasida ham birday qo‘llaniladi.

Bundan tashqari robot-purkagichlar ishlab chiqish ustida ham izlanishlar olib borilyapti. SHunday robotlardan biri Germaniyada BOSCH va AMAZONE kompaniyalari tomonidan ishlab chiqilgan BoniRob robotidir (7.18-rasm).

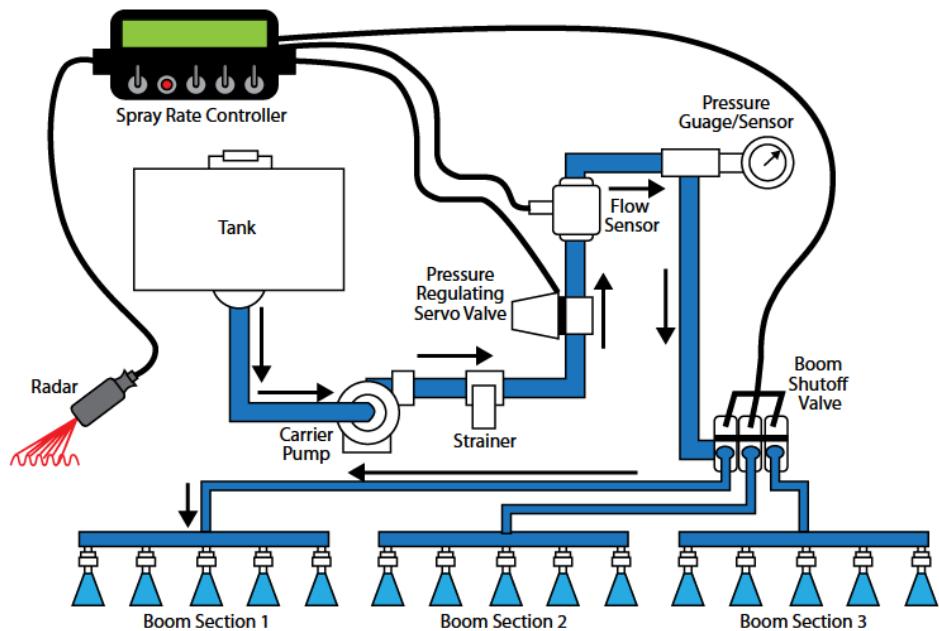
Robot g‘ildiraklari oralig‘i 1,52 m ni, agrotirqish balandligi 0,6 m ni, massasi

275 kg ni, zaryadlanish vaqt 2 soatni, bir marta zaryadlangandan keyin salt holatda ishlash vaqt 43 soatni, ish holatida ishlash vaqt 21,5 soatni, maksimal ishlov berish maydoni 8 gettarni tashkil etadi.



7.18-rasm. BoniRob robot-purkagichi

O‘zgaruvchan me’yorda dori sepishda qo’llaniladigan purkagichlarning umumiy sxematik ko‘rinishi 7.19-rasmda keltirilgan.



7.19-rasm. O‘zgaruvchan me’yorda dori sepishda qo’llaniladigan purkagich sxemasi

O‘zgaruvchan me’yorda dori sepishda qo’llaniladigan purkagich tezlik datchigi, nazoratlash qurilmasi (kontroller), eritma baki, nasos, filtr, bosim klapani,

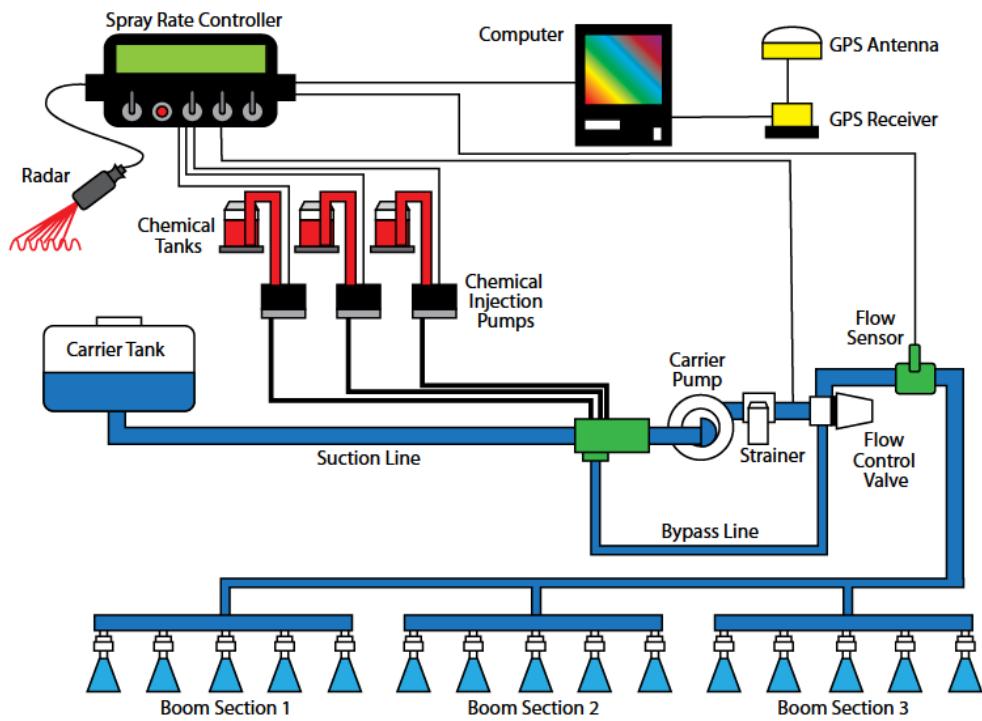
suyuqlik sensori, bosim regulyatori, taqsimlagich, purkash seksiyalari va ularga o‘rnatilgan purkash uchliklaridan tashkil topgan.

Ish jarayonida purkagich xarita bo‘yicha harakatlanadi va tezlik datchigi bilan purkagichning tezligi aniqlab boriladi. Purkagich jarayonini boshqarish uchun bosim klapani va suyuqlik datchigi nazoratlash qurilmasiga ulangan bo‘lib, ish jarayonida purkash uchliklariga xaritada belgilangan miqdorda ishchi suyuqlik borib turishi ta’minlanadi.

O‘simliklarni himoyalashda qo‘llaniladigan kimyoviy dori vositalarini tejash uchun dori va suvni bevosita yo‘naltiruvchi quvurlarning o‘zida aralashtirib sepish texnologiyasi va uni amalga oshiradigan purkagich ham ishlab chiqilgan (7.20-rasm).

Purkagich tezlik datchigi, nazoratlash qurilmasi, bort kompyuter, GPS qurilma, alohida suv va kimyoviy dori baklari, nasos, filtr, bosim klapani, suyuqlik sensori, bosim regulyatori, taqsimlagich, purkash seksiyalari va ularga o‘rnatilgan purkash uchliklaridan tashkil topgan.

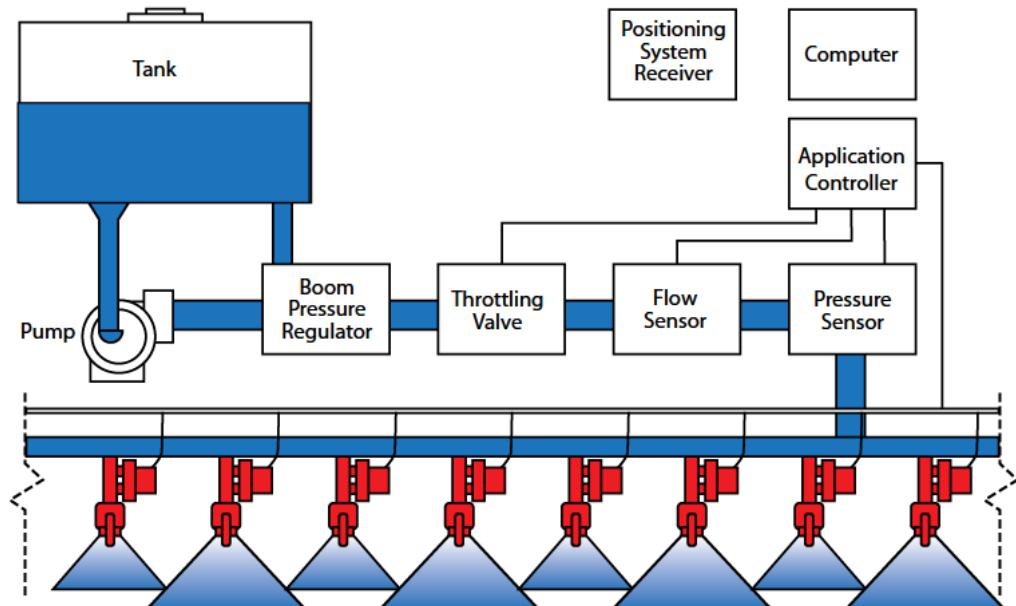
Ish jarayonida tezlik datchigi bilan purkagichning tezligi, GPS qurilma bilan esa harakatlanayotgan koordinatalari aniqlab boriladi va bort komyuterda maxsus dastur bo‘yicha xaritada ko‘rsatilgan begona o‘t, kasallik yoki zararkunandaga o‘ziga mos bo‘lgan dori vositasi bakdan nasos bilan so‘rib olinib, suv bakidan kelayotgan suv bilan quvurning o‘zida aralashtirilib, o‘zgaruvchan me’yorda sepiladi. Bu esa dori eritmasining ortib qolib isrof bo‘lishining oldini oladi. aniqlab boriladi.



7.20-rasm. Dorini suv bilan quvurda aralashtirib o‘zgaruvchan me’yorda sepadigan purkagich sxemasi

Purkagich jarayonini boshqarish uchun bosim klapani va suyuqlik datchigi nazoratlash qurilmasiga ulagan bo‘lib, ish jarayonida purkash uchliklariga xaritada belgilangan miqdorda ishchi suyuqlik borib turishi ta’milnadi.

Yuqoridagilardan tashqari purkash uchliklarini boshqarishning modullashtirilgan tizimiga ega purkagichlar ham ishlab chiqilgan (7.21-rasm).



7.21-rasm. Purkash uchliklari modullashtirilgan boshqarish tizimiga ega purkagich

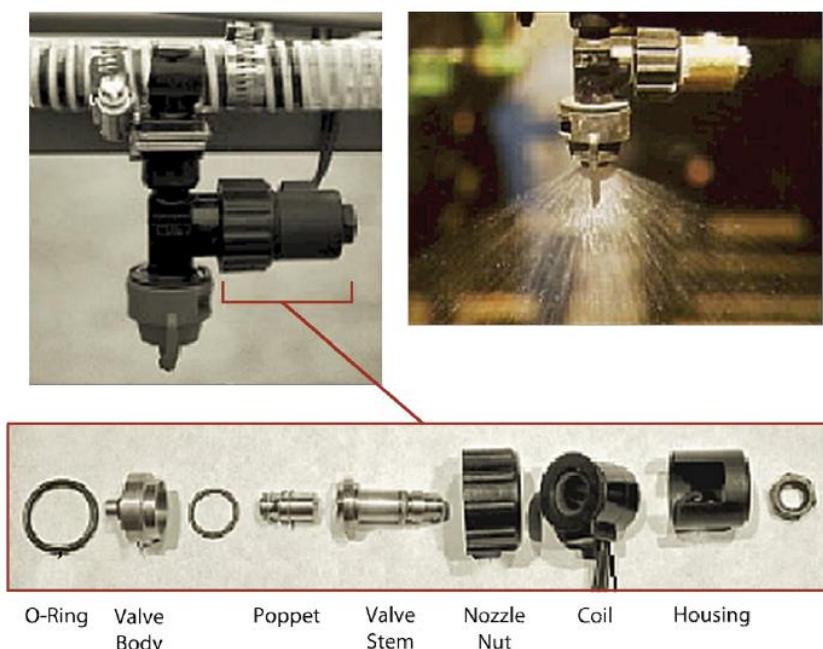
Purkash uchliklarini modullashtirilgan boshqarish tizimi purkash uchliklarida purkash vaqt va davomiyligini nazorat qiladi. Bu esa mazkur purkagichlarni o‘zgaruvchan me’yorda dori purkash texnologiyasida to‘liq qo‘llash imkonini beradi.

Tezkor klapanlar (7.22-rasm) odatdagи klapanlar tomonidan berilayotgan ishchi suyuqlikni purkash davomiyligini rostlash uchun qo‘llaniladi.

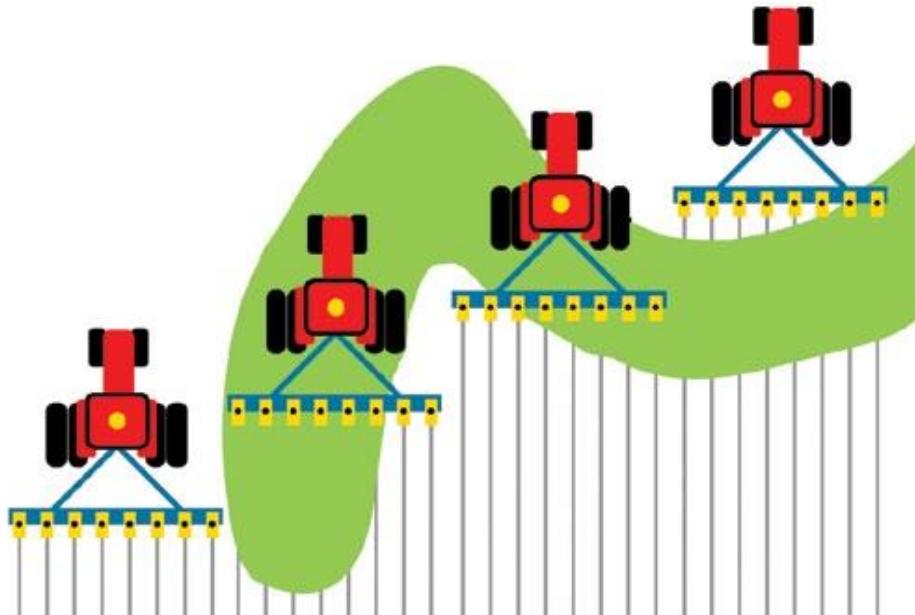
Purkash uchliklarini modullashtirilgan boshqarish tizimi alohida purkash uchliklarini ham yoki butun shtanga ishini ham boshqarishi mumkin.

Bunda klapanlarni ochib-yopish vaqt har 0,1 sekundda 8 millisekundni tashkil etadi. Bu bilan klapanlarning minimal 10 foizdan maksimal 90 foizgacha ish holatida bo‘lishni ta’minlash mumkin. Modullashtirilgan boshqarish tizimini ajratib qo‘ysa, purkash uchliklarining 100 foiz ish holatida bo‘lishi ta’milanadi.

Ishlov beriladigan dalada kimyoviy dorilar qo‘llanilmaydigan joylar ham bo‘lishi mumkin. Masalan, sug‘orish ariqlari yoki tabiiy o‘tloqlar va boshqalar. Mana shunday joylarda qo‘llash uchun purkash uchliklarini avtomatik o‘chirib-qo‘sadigan purkagichlar ham mavjud (7.23-rasm). Bu joylar xaritaga kiritilsa, purkagichlar ushbu hududga kirganda shtangadagi purkash uchliklari nazoratlash qurilmasi yordamida navbat bilan ajratilib, ushbu hududdan chiqandan so‘ng yana avtomatik qo‘siladi.



7.22-rasm. Purkash uchliklarini modullashtirilgan boshqarish tizimida qo‘llaniladigan tezkor klapan va uning detallari



7.23-rasm. Purkash uchliklarini avtomatik o‘chirib-qo‘shadigan purkagichlarning ishlash sxemasi

Bunday purkagichlar burilish maydonchalarida, noto‘g‘ri shaklga ega dalalarda qayta o‘tishlar yuz berganda dori vositalarining ikki marta sepilishining oldini olish uchun kerakli purkash uchliklarini ajratib qo‘yish imkoniga ham ega. Bu kimyoviy dori vositalarini 15 % gacha tejash imkonini beradi.

Bundan tashqari «Norac» firmasi tomonidan Norac UC5 tizimi ham ishlab chiqilgan bo‘lib, u shtangalar balandligini nazoratlash imkonini beradi, ya’ni daladagi ekinning bo‘yi baland yoki past bo‘lganda ham shtanganing o‘simglikka nisbatan o‘rnataladigan balandligi doimo bir xil optimal balandlikda bo‘lishi ta’milnadi.

Nazorat savollari:

1. O‘g‘itlarni tabaqlashtirib solishning ahamiyati nimada?
2. O‘g‘itlarni tabaqlashtirib solishda off-line va on-line rejimlar farqi nimada?
3. O‘g‘itlarni tabaqlashtirib solishda qanday jihozlar kerak bo‘ladi?
4. Qishloq xo‘jaligi ekinlariga kimyoviy ishlov berishning samarali va tejamkor yo‘llarini bilasiz?
5. Dorilarlarni tabaqlashtirib sepishning ahamiyati nimada?
6. Xaritaga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepish usuli qanday amalga oshiriladi?

7. Sensorlarga asoslangan holda o‘zgaruvchan me’yorda dori sepish usuli qanday amalga oshiriladi?
8. Nima uchun o‘zgaruvchan me’yorda dori sepishni kasallik, zararkunanda va begona o‘tlar paydo bo‘lgungacha va paydo bo‘lgandan keyin qo‘llaniladi?
9. O‘zgaruvchan me’yorda dori sepishda qanday texnika vositalari qo‘llaniladi?
10. O‘zgaruvchan me’yorda dori sepishda qo‘llaniladigan purkagichlar, ularning tuzilishi va ishlashi haqida nimalarni bilasiz?