



Australian Government
Department of Industry
Tourism and Resources

УУРХАЙН НӨХӨН СЭРГЭЭЛТ

УУЛ УУРХАЙН ТЭРГҮҮН
ТУРШЛАГА – ТОГТВОРТОЙ
ХӨГЖЛИЙН ХӨТӨЛБӨР



SOCIAL
ECONOMIC
ENVIRONMENTAL

Хариуцлага хүлээхээс татгалзах мэдэгдэл

Уул уурхайн тэргүүн туршлага – тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөр

Гарын авлагыг уул уурхай, төрийн болон төрийн бус байгууллагын төлөөлөл, шинжээчдээс бүрдсэн ажлын хэсэг боловсруулав. Ажлын хэсгийн гишүүдийн уйгагүй хөдөлмөр, хичээл зүтгэлд талархалаа илэрхийлье. Энэхүү гарын авлагад Үйлдвэр, Аялал жуулчлал, Эрдэс баялгийн яам болон Хамтын нөхөрлөлийн Засгийн газрын үзэл бодол тусгагдаагүй болно. Гарын авлагын агуулга нь бодит үнэн болохыг баталгаажуулахын тулд Ажлын хэсэг нилээдгүй хүчин чармайлт гаргасан хэдий ч Хамтын нөхөрлөлийн зүгээс агуулгын үнэн зөв байдалд хариуцлага хүлээхгүй. Уг гарын авлагыг ашигласантай холбоотой эсвэл энэхүү гарын авлагын агуулгаас үүдэлтэй шууд ба шууд бусаар үүссэн аливаа алдагдал, хохирлыг хариуцахгүй болно.

Гарын авлага нь хэрэглэгчдэд тулгараад байгаа нөхцөл байдалд мэргэжлийн зөвлөлгөө өгөх бус харин ерөнхий мэдээлэл өгөх зорилгоор боловсруулагдсан болно. Гарын авлагад багтсан байгууллага, компани болон бүтээгдэхүүнийг Хамтын нөхөрлөлийн Засгийн газар сурталчлах зорилго агуулаагүй.

Нүүр хуудасны зураг: Шинэ Өмнөд Уэлес, Ньюкастел Коулфийлд-д байрлах Экстрата Коулсийн Нью Вэлсэнд Коллиери дэх Нөхөн сэргээлт

© Австралийн Хамтын Нөхөрлөл 2006

ISBN 0 642 72481 4

Уг бүтээл нь зохиогчийн эрхээр хамгаалагдсан. Зохиогчийн эрхийн 1968 оны актын дагуу Хамтын нөхөрлөлөөс албан ёсны зөвшөөрлийг бичгээр урьдчилан авалгүй хэсэгчлэн болон дахин олшруулан хэвлэхийг хориглоно. Дахин хэвлэх, зохиогчийн эрхтэй холбоотой санал хүсэлт болон асуултаа Канберра АННД, Үндэсний хөдөлгөөн, Роберт Гаррены албан газар, Ерөнхий Прокурорын Газар, Хамтын нөхөрлөлийн Зохиогчийн эрхийн удирдах газарт гэсэн хаягаар явуулах буюу <http://www.ag.gov.au/сса-д мэдээлнэ үү>.

АГУУЛГА

	ТАЛАРХАЛ	iv
	Өмнөх үг	vii
1.0	ТАНИЛЦУУЛГА	1
2.1	Тогтвортой хөгжил: Байгаль орчин	4
2.2	Тогтвортой хөгжил: Нийгэм	5
	Жишээ: Уурхайн ашиглалтын төлөвлөлтөнд орон нутгийн иргэдийг оролцоо	6
2.3	Тогтвортой хөгжил: Бизнесийн нөхцөл байдал	8
3.0	ТӨЛӨВЛӨЛТ	10
3.1	Уурхайн төлөвлөлтийн эхний үе шатны хэлэлцүүлэг	10
3.2	Хууль эрхзүйн шаардлага	10
3.3	Бодисын шинж чанарыг тодорхойлох	10
3.4	Талбайн үнэлгээ	16
3.5	Нөхөн сэргээх хөтөлбөрийн төлөвлөлт	18
	Жишээ: Баруун Австрали Муррин Муррин никель боловсруулалт	21
	Жишээ: Шинэ Өмнөд Уэлс, Хантер хөндий, Эмти Оуэн нүүрсний уурхай	24
4.0	ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА	27
4.1	Уул уурхайн үйл ажиллагааны явцын хэлэлцүүлэг	27
4.2	Материалын шинж чанарыг тодорхойлох	27
4.3	Материал \бодис\ боловсруулалт	27
4.4.	Уурхайн хаягдал усны тэнцвэрт байдал	30
4.5	Газрын гадаргын төрх байдлыг нөхөн сэргээх	32
4.6	Хучлага	32
	Жишээ: Квинсландын Кидстон алтны уурхай, хадгалах\зөөвөрлөх систем	35
4.7	Хаягдал хадгалах хажуу налууд	37
4.8	Хөрсний менежмент	37
	Жишээ: Австралийн Алкоа дэлхийд нэртэй хөнгөн цагаан	40
4.9.	Ургамлын аймгийн бүрдүүлэлт	42
	Жишээ: ЖЕМКО марганцын уурхай, Грооте Айландт, Хойд Нутаг дэвсгэр	46
4.10	Амьтны амьдрах орчинг бий болгох	49
4.11	Уурхайн бус бүс нутгийн ургамалжуулалт	50
4.12	Бэлчээр болон ойн аж ахуйг байгуулах	51
4.13	Мониторинг болон засвар үйлчилгээ	51
5.0	ХААЛТ	52
5.1	Уурхайг хаах үйл явцын хэлэлцүүлэг	52
5.2	Нөхөн сэргээлтийн амжилтын шалгуур тогтоох нь	52
5.3	Нөхөн сэргээлтийн мониторинг хөтөлбөрийг боловсруулах	52
5.4	Мониторинг зааварчлагын хөгжил	57
5.5	Бэлчээр чөлөөлөх	58
6.0	ТӨГСГӨЛ	59
	Үгийн тайлбар	59
	ЛАВЛАХ МАТЕРИАЛ	61
	Нэр томьёоны тайлбар	64



ТАЛАРХАЛ

Тэргүүн туршлага-тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийг Австрали Улсын Засгийн газрын Аж үйлдвэр, Аялал жуулчлал, Эрдэс баялгийн ямаар ахлуулсан зөвлөл удирдан зохион байгуулдаг юм. Засгийн газар, аж үйлдвэр, эрдэм шинжилгээ, боловсролын болон орон нутгийн төлөөлөгчдөөс бүрдсэн ажлын хэсэг энэхүү хөтөлбөрийн хүрээнд 14 сэдвээр гарын авлага боловсруулжээ. Тэргүүн туршлага гарын авлага нь ажлын хэсгийн бүх гишүүдийн хамтын ажиллагаа, идэвхтэй оролцоогүйгээр хийгдэхгүй байсан.

Бид уурхайн нөхөн сэргээлтийн асуудлаар ажлын хэсэгт оролцсон дараахь хүмүүс болон энэ хөтөлбөрт өөрсдийн цаг зав, мэдлэгээ зориулах боломж тэдэнд олгосон ажил олгогч нарт нь талархлаа илэрхийлж байна.



Профессор David Mulligan
Ажлын хэсгийн дарга
Уурхайн газрыг Нөхөн сэргээх төв захирал
Тогтвортой ашигт малтмал институт
Квинсландын Их сургууль

www.cmir.uq.edu.au



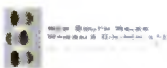
Хатагтай Jenny Scougall болон Хатагтай Katie Lawrence
Нарийн бичиг – Ажлын Хэсгийн нарийн бичгийн дарга
Тогтвортой Уул уурхайн Салбар
Аж үйлдвэр, Аялал жуулчлал,
Эрдэс баялгийн яам

www.industry.gov.au



Ноён John Allan
– Байгаль орчны хэсгийн ахлагч
Ньюкрест хягаарлагдмал уул уурхай

www.newcrest.com.au



Хатагтай Rachelle Benbow
Байгаль Орчны Үйл ажиллагаа хариуцсан менежер
ЭнСиВи Ашигт малтмалын хороо

www.nswmin.com.au



Ноён Кормак Фаррел
Байгаль орчны бодлогын ажилтан
Австралийн ашигт малтмалын зөвлөл

www.minerals.org.au

Ноён Войтек Грүн
Уул уурхайн инженер
Тасманийн ашигт малтмалын нөөц баялаг

www.mrt.tas.gov.au

MINERAL RESOURCES
TASMANIA



Keith Lindbeck and Associates
Environmental and Geotechnical



Ноён Кайт Линдбек
Тэргүүн
Кайт Линдбек болон хамтрагч:

keith@keithlindbek.com.au



Доктор Роб Лоч
Захирлын зөвлөх
Ландлоч ПиТиЮ ХК

www.landloch.com.au



Australian Centre for Minerals
Extension and Research

Доктор Оуэн Николс
Судалгаа шинжилгээний хөтөлбөрийн
менежер
Ашигт малтмалын өргөжилт болон судалгаа
шинжилгээний талаарх Австралийн төв

www.acmer.com.au



Centre for Applied Geotechnical Research

Доктор Марк Тибетт
Захирал
Газар нөхөн сэргээх төв
Дэлхий болон газар зүйн шинжлэх ухааны
сургууль
Баруун Австралийн Их Сургууль


www.cir.uwa.edu.au



THE UNIVERSITY
OF QUEENSLAND
AUSTRALIA

Профессор Дэйвид Ж Уилиамс
Захирал- Барилга байгууламж, Уурхайн уулын
чулууны механикийн төв
Инженерийн сургууль Квинсландын Их
сургууль

[www.uq.edu.au/
geomechanics](http://www.uq.edu.au/geomechanics)



Өмнөх үг

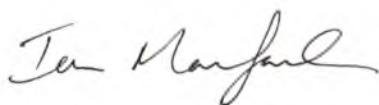
Австралийн уул уурхайн салбар тогтвортой хөгжлийн олон улсын бодлогыг дагаж мөрддөг. Уул уурхайн компанийн хувьд туршлагад тулгуурласан тогтвортой хөгжлийн чиг хандлагыг дагаж мөрдөх нь олон нийтийн дэмжлэгийг олж авч, нийгэмд үйл ажиллагаагаа явуулахад шийдвэрлэх үүрэгтэй.

Уул уурхайн цуврал гарын авлагуудын нэг болох Тэргүүн туршлага – тогтвортой хөгжил сэдэвт энэхүү гарын авлагад хайгуулын үе шатнаас эхлээд бүтээн байгуулалт, олборлолт, уурхайн талбайд хаах хүртэлх үйлдвэрлэлийн бүхий л үе шатан дахь байгаль орчин, эдийн засаг, нийгмийн асуудлуудыг багтаасан. Өөрөөр хэлбэл, тэргүүн туршлага нь тухайн уурхайн талбайд үйл ажиллагаа явуулах хамгийн шилдэг арга юм. Шинэ шалгуурууд тавигдсанаар түүнд тохирсон шийдлийг боловсруулах шаардагатай болдог. Тиймээс тухайннөхцөл байдалд тохирсон шийдлийг гаргахын тулд шилдэг туршлагууд нь уян хатан болоод тухайн талбайн онцлогт тохирохуйцаар шинэчлэгдэж байх нь чухал юм. Хэд хэдэн суурь зарчим байдаг хэдий ч тэргүүн туршлага нь тогтсон цогц ажиллагаа буюу тодорхой технологийн тухай гэхээсээ илүү арга барил, хандлагын тухай ойлголт юм. Нөгөө талаар тэргүүн туршлагад хамгийн шилдэг шинжлэх ухааны зарчмуудыг ашиглах замаар “хийх явцдаа суралцах” болон “дасан зохицох менежмент” гэсэн ойлголтуудыг хамруулж үздэг.

Уул уурхай ба металлын олон улсын зөвлөлөөс уул уурхай, металлын салбарын тогтвортой хөгжлийг тодорхойлохдоо “хөрөнгө оруулалтын хувьд оновчтой, байгаль орчинд ээлтэй, санхүүгийн хувьд үр ашигтай, нийгмийн хувьд хариуцлагатай байх” гэжээ. “Үр ашгийг дээшлүүлэх -Тогтвортой хөгжилд Австралийн ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн хамрах хүрээ баримт бичиг” нь Уул уурхай, металлын олон улсын зөвлөлийн зарчмууд болон Австрали улсын уул уурхайн салбараас гаргасан дүрмүүдийн үйл ажиллагааны түвшин дэх хэрэгжилтэнд гарын авлага болж өгдөг.

Ажлын хэсэгт уул уурхайн салбарын тэргүүн туршлагыг сонирхогч олон тооны байгууллагууд тухайлбал, Аж үйлдвэр, Аялал жуулчлал, Эрдэс баялгийн яам, Байгаль орчин Үнэт өвийн яам, Баруун Австрали мужийн Аж үйлдвэр, Эрдэс баялгийн яам, Квинслендийн Байгалийн баялаг, Уул уурхайн яам, Викториа мужийн анхдагч аж үйлдвэрийн яам, Австралийн Ашигт малтмалын зөвлөл, Австралийн Ашигт малтмалын гархац ба судалгаа шинжилгээний төв, их сургуулийн салбар, уул уурхайн компаниудын төлөөлөгчид, техникийн судалгаа шинжилгээний салбар, уул уурхай, байгаль орчин ба нийгмийн асуудал хариуцсан зөвлөхүүд, төрийн бус байгууллагуудын удирдах хороо төлөөллөө оролцуулсан байдаг. Дээрх байгууллагууд Австрали Улсын уул уурхайн салбарын тэргүүн туршлага – тогтвортой хөгжлийн тухай янз бүрийн сэдвээр мэдээлэл цуглуулж, түүнийг танилцуулахад хамтран ажилласан билээ.

Үүний үр дүнд боловсруулагдсан баримт бичгүүд нь уул уурхайн үйлдвэрлэлийн бүхий л шатанд тэргүүн туршлага-тогтвортой хөгжлийн зарчмуудыг хэрэгжүүлэх замаар орон нутаг болон байгаль орчинд ашигт малтмалын үйлдвэрлэлээс учруулах сөрөг нөлөөллийг бууруулахад дэмжлэг үзүүлэх зорилготой юм. Өөрөөр хэлбэл, энэхүү үйл явц нь манай эдийн засгийн хамгийн чухал салбарын тогтвортой байдлыг хангахын тулд хийж буй хөрөнгө оруулалт юм.



**Аж үйлдвэр, Аялал жуулчлал, Эрдэс баялгийн сайд
Парламентийн гишүүн Ян Макфарлэйн**



1.0 ТАНИЛЦУУЛГА

Энэхүү гарын авлагад уул уурхайн тэргүүн туршлага тогтвортой хөгжил хөтөлбөрийн хүрээнд тодорхойлсон үндсэн сэдвүүдийн нэг болох уурхайн нөхөн сэргээлтийн асуудлыг хөндлөө. Энэхүү хөтөлбөрийн зорилго нь уул уурхайн салбарын тогтвортой хөгжилд тулгарч буй асуудлуудыг тодорхойлох, тогтвортой байх үндэслэлийг харуулсан мэдээлэл, судалгааны материалаар хангахад оршино. Өөр хэд хэдэн сэдвийг хамарсан цуврал гарын авлагууд бий. Энэхүү гарын авлага нь бусад сэдэвчилсэн цуврал гарын авлагын нэг болно. Уул уурхайн салбарын үйл ажиллагаанд оролцогч талуудын хооронд мэдээлэл солилцоход тэргүүн туршлагауд чухал бөгөөд энэхүү хөтөлбөр нь мэдээллийн солилцоог дээшлүүлэх зорилготой. Тэргүүн туршлага-тогтвортой хөгжил хөтөлбөрийн гарын авлагыг хайгуул, уурхайн техник эдийн засгийн үндэслэл, төлөвлөлт, бүтээн байгуулалт болон хаалт зэрэг үйл ажиллагааны бүхий л түвшинд ашиглах боломжтой юм. Гарын авлагын зарчмууд нь ихэнх тохиолдолд ерөнхий боловч тодорхой байршлын тогтвортой төлөвлөлтийг дэмжихэд ашиглагдах боломжтой.

Энэхүү гарын авлагын гол хэрэглэгчид нь уул уурхайн үйл ажиллагаанд тэргүүн туршлагаудыг хэрэгжүүлэх бодлогыг тодорхойлох түвшний болон үйл ажиллагааны түвшний менежерүүд байх юм. Уул уурхайн салбар дахь байгаль хамгаалагч, уул уурхайн зөвлөх, Засгийн газар болон түүний зохицуулах эрх бүхий байгууллага, төрийн бус байгууллагууд, орон нутгийн иргэд, оюутнууд зэрэг хүмүүс энэхүү гарын авлагыг ашиглах боломжтой юм. Уул уурхайн салбарт тогтвортой хөгжлийг хангах үйл явцад голлох үүрэг гүйцэтгэдэг эдгээр хүмүүст дэмжлэг болгох зорилгоор гарын авлагыг боловсруулсан болно.

Гарын авлагад ургамлын бүрхүүлийг сэргээх, газрын гадаргын төрх байдалд анхаарсан, нөхөн сэргээлтийн тэргүүн туршлагауд болон зарчмуудыг тоймлон эмхэтгэв. Одоо ашиглагдаж байгаа болон шинэ технологийг практик дээр илүү үр ашигтай ашиглах талаар уншигчдад мэдээлэл өгнө. Уг номонд тусгасан зарчмууд уурхайн ашиглалтаас болж эвдэрсэн аливаа газрыг сэргээхэд ашиглагдах боломжтой. Гарын авлагын бүлэг тус бүрд олон нийтийн хэлэлцүүлэг явуулах, төлөвлөлт хийх, уурхайн ашиглалтын болон хаах үе шат бүрт ашиглах үйл ажиллагааны дараалал, тулгарах асуудал, тэдгээрийг хэрэгжүүлэх арга хэмжээний талаар тусгав. Байгалийн экосистем ялангуяа ургамлын аймгийн унаган төрхийг сэргээхэд онцгой анхаарсан болно.

Гарын авлагад хөрс арчилгаа, хөрс хуулалт, ургамлын бүрхүүл, хөрсний үржил шим, амьтны аймгийг сэргээх, ашиглалтын үеийн үйлчилгээ, шалгуур үзүүлэлт болон хяналт шалгалт зэрэг сэдвүүдийг хамруулав. Нөхөн сэргээлт хариуцсан менежерүүд нөхөн сэргээлтийн стратеги боловсруулах үедээ дээрх мэдээллийг бүрэн судалж, өөрсдийн орчин нөхцөлдөө тохируулан ашиглах чадвартай байх ёстой.

Нөхөн сэргээлт гэдэг нь байгаль орчинд үзүүлсэн уурхайн нөлөөллийг засах үйл явц юм. Нөхөн сэргээлтийн урт хугацааны зорилго нь тухайн бүс нутгийн тогтвортой байдлыг хангахад чиглэсэн арга хэмжээг авах замаар газрыг уурхайн ашиглалт явагдахын өмнөх төрхөнд нь оруулж сэргээх энгийн үйл ажиллагаанаас эхэлдэг. Нөхөн сэргээх үйл ажиллагаанд дараахь үйл явц хамаарна. Үүнд:

- Уурхайн талбайд тохирох газрын тогтоцын загвар боловсруулах:
- Боловсруулсан загвар төлөвлөгөөний дагуу тухайн газар нутгийг сэргээн газрын тогтоцыг бий болгох;
- Тогтвортой экосистемийг хөгжүүлэх

Нөхөн сэргээх шаардлагатай газрын тогтоцын загвар боловсруулахад уул уурхайн үйл ажиллагааны нэгдсэн төлөвлөгөө шаардагддаг. Уурхайн үйл ажиллагааны үе шат, бүрэлдэхүүн хэсэг бүр нь төлөвлөгөөний салшгүй хэсэг бөгөөд төлөвлөлтөөс уурхайг хаах үйл явц хүртэлх цаг хугацааг хамруулдаг. Төлөвлөгөө нь арга болон технологийн нөөрчлөлтөд уян хатан байхаар боловсруулагдана.

Сайн хийгдсэн төлөвлөлт нь тухайн газрын тогтоцын тэнцвэр алдагдалтыг бууруулдаг. Түүнчлэн тухайн газрын тогтоцын талаарх бодит мэдээлэл олж, судлахыг чухалчилдаг. Судалгааг дээрх байдлаар хийх нь уурхайн төлөвлөлтийг үндсэн мэдээлэл, мөн уурхайн нөхөн сэргээлт, уурхайг хаах явцыг хэрэгцээтэй мэдээллээр хангах гэсэн хоёр гол ач холбогдолтой.

Уурхайн ашиглалтын өмнөх шатны судалгаанд хууль эрх зүй, уур амьсгал, газрын гадаргуу, хөрс болон орон нутгийн иргэдийн санал зэрэг хүчин зүйлсийг тусгах шаардлагатай. Газрыг ашиглах эцсийн шийдвэр гарахад орон нутгийн иргэдийн санал хамгийн чухал юм. Тухайн газрын талаарх иргэдийн мэдлэг, мэдээлэл, туршлага нь газрын төлөв байдлыг тодорхойлоход ач холбогдолтой.

Тухайн газрын уурхайн дараахь ашиглалтыг Засгийн газрын агентлагууд, орон нутгийн засаг захиргаа, төрийн бус байгууллагууд, уугуул эзэмшигчид болон газар эзэмшигч хувь хүмүүс зэрэг ашиг сонирхол нэгтэй бүлгүүдээр хэлэлцүүлж тодорхой болгосон байна.

Ус зайлуулах онцлог зэрэг газрын тогтоцтой холбон уурхайн ашиглалтыг зохион байгуулж, үйлдвэрийн байршлийг тодорхойлдог. Дээрх мэдээллийг уурхайн программ хангамжид оруулснаар уурхайг төлөвлөгчид тухайн газрын нөхөн сэргээлт хийх загварчлалыг боловсруулдаг.

Мэдээлэл технологийн хөгжил хурдацтай явагддагийн адилаар аливаа хөгжил дэвшил түргэн өөрчлөгдөн, шинэчлэгдэж байна. Ийм учраас мэдээллийг задлан шинжилж, дижиталчлах зарчмууд нь ашиглаж байгаа багц програм хангамжаас илүү чухал юм. Уурхайн үйл ажиллагаанаас болж сүйдэгдсэн газрыг нөхөн сэргээх төлөвлөгөө бас шаардлагатай. Тухайн нүхийг шороогоор дүүргэх нь эдийн засгийн хувьд үр ашиггүй байдаг хэдий ч нөгөө талаас төлөвлөлтийг зохистой хийснээр хоосон нүх үлдээхээс сэргийлэх боломжтой болох юм.

2.0 ТОГТВОРТОЙ ХӨГЖИЛ БА УУРХАЙН НӨХӨН СЭРГЭЭЛТ

Засгийн газар, орон нутгийн иргэд болон компаниудын хооронд уламжлагдаж ирсэн ноцтой асуудал бол нөхөн сэргээлт дутуу хийгдсэн уурхайнууд бөгөөд энэ нь эцэстээ уул уурхайн салбарын нэр хүндийг бүхэлд нь унагадаг. Ашигт малтмалын нөөцийг цаашид ашиглаж чадах эсэх нь тухайн салбарын нэр хүндтэй шууд хамааралтай бөгөөд уурхайг зохих журмын дагуу хааж, нөхөн сэргээлтийг стандартын дагуу гүйцэтгэх нь компаний дараа дараагийн шинэ төслүүд хэрэгжүүлэх хөшүүрэг болдог. Төлөвлөлтийг дутуу хийснээр уурхайг хаах болон нөхөн сэргээх зардлыг байнга өсгөж, улмаар ашгийг бууруулдаг. Уурхайн нөхөн сэргээлт хийх илүү цогц арга барилыг ашиглан, түүнийг тасралтгүй хэрэгжүүлснээр уурхайн нөхөн сэргээлтийг амжилттай дуусгаж чадна. Тогтвортой хөгжлийн бодлогын баримт бичгийг салбарын түвшинд холбогдох байгууллагууд боловсронгуй болгон хөгжүүлсээр байна.

Тогтвортой хөгжилд уул уурхайн үйлдвэрлэлийн баримтлах бодлогыг тодорхойлж, хэрэгжүүлэх зорилгоор Австралийн эрдэс баялгийн зөвлөлөөс Үр ашгийг дээшлүүлэх-Тогтвортой хөгжилд Австралийн ашигт талтмалын үйлдвэрлэлийн хамрах хүрээ баримт бичгийг боловсруулсан. Энэ нь ялангуяа олон нийтийн зүгээс үйл ажиллагаа явуулах тусгай зөвшөөрлийг хэвээр хадгалж үлдэн, түүнийг улам нэмэгдүүлэхэд компаниудад дэмжлэг үзүүлэх зорилготой.

Хүснэгт 1: Зарчим/Бүрэлдэхүүн хэсэг/Зөвлөмж

УТОЗ Зарчим/ Бүрэлдэхүүн хэсэг/ Зөвлөмж	Тайлбар
Зарчим 6	байгаль орчинд чиглэсэн үйл ажиллагааг тасралтгүй хэрэгжүүлэх
Бүрэлдэхүүн хэсэг 6.3	Уурхай ашиглалтын улмаас эвдэгдэж сүйрсэн газарт нөхөн сэргээлт хийх
Зөвлөмж	Оролцогч талуудтай зөвшилцөн, уурхай хаагдсаны дараахь газар ашиглалтын нарийвчлан тодорхойлсон төлөвлөгөө боловсруулах
	Үйл ажиллагааны туршид шаардлагатай газар цаг тухайд нь нөхөн сэргээлт хийх, Холбогдох талуудтай харилцан тохиролцсон шалгуурын дагуу хяналт тавих, Гүйцэтгэлийг тайлагнах
	Газар болон усны нөхөн сэргээлтийн туршлагын талаар судалгаа хийх
	Байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг багасгах, талбайг нөхөн сэргээх арга техникийг сайжруулах зохистой технологи ашиглах
	Шаардлагатай үед түүхэн ач холбогдол бүхий эд зүйлийн нөхөн сэргээлтийг стандартын дагуу хийх (Бүрэлдэхүүн хэсэг 4. 1, 6. 3, 6. 4, 7. 1, 7. 3, 3. 1, 10. 3-г үз)

2.1 Тогтвортой хөгжил: Байгаль орчин

Нөхөн сэргээлт гэдгийг тухайн газар нутгийг уурхайн үйл ажиллагаа эхлэхийн өмнөх төрх байдалтай нь ижилхэн байгалийн унаган байдалд буцаан оруулах гэж ойлгож бас болохгүй. Австралийн алслагдсан бүсүүдэд уурхайн талбайг байгалийн тогтвортой экосистемд буцаан оруулах үйл ажиллагааг дэмжин ажилладаг. Үүнийг амжилттай хэрэгжүүлж чадвал тухайн талбайгаас гарч буй хаягдалд хяналт тавьж чадах бөгөөд улмаар газрыг нөхөн сэргээхэд харьцангуй бага ажил хийгддэг.

Австралийн хүн ам шигүү суурьшсан бүсүүдэд (хөдөө аж ахуйн бүс, хүн амын төвлөрөл ихтэй суурин гэх мэт) газрыг олон хэлбэрээр ашиглах боломж байдаг. Тухайлбал, уурхайн талбайн зарим хэсгийг хөдөө аж ахуй эсвэл орон нутгийн иргэдэд түшиглэсэн үйл ажиллагаа явуулахад ашиглах боломжтой бол тухайн үйл ажиллагааг удирдах зохион байгуулах менежмент хэрэгтэй болно. Иймд дээрх төслийг хэрэгжүүлэх орон нутгийн зөвлөл болон оршин суугчдын бүлгүүдийг байгуулан, урт хугацаанд тэдний чадавхийг сайжруулахад анхаарч ажиллах нь ихээхэн ач холбогдолтой байдаг. Иргэдийн зүгээс урт хугацааны төлөвлөгөө, хангалттай баялаггүйгээр нөхөн сэргээлтийг амжилттай хэрэгжүүлэх боломжгүй юм.

2.1.1 Зохицуулалтын хязгаарлалт

Нөхөн сэргээх хувилбаруудад зохицуулалтын хязгаарлалт зайлшгүй тавигддаг. Эдгээр хязгаарлалтууд нь бүсчилсэн газар ашиглалтын төлөвлөгөөний төсөл, мөн газар ашиглалтын эцсийн төлөвлөгөөнд хязгаарлалт тавьдаг. Тухайлбал, тухайн газар нь борооны ус тогтоодог газар болох нь тогтоогдсон бол яг л тийм газрыг улсад хүлээлгэж өгөх шаардлагатай болно. Хортон шавьж эсвэл химийн бордоо ус руу орж бохирдуулж болох тул эрчимжүүлсэн хөдөө аж ахуй эрхэлж болохгүй. Хэрвээ тухайн талбай байгалийн экосистемээр хүрээлэгдсэн бол эрчимжүүлсэн загасны аж ахуй эрхэлснээр ойролцоох гол мөрөнд байгаа байгалийн загасны төрөл зүйлд аюул учруулж болох юм.

Уурхайн үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрөл авахын тулд тусгай зөвшөөрлийн нөхцлүүдийн нэг хэсэг болгон нөхөн сэргээлтийн зохицуулалтын хязгаарлалтуудыг боловсруулсан байх ёстой. Ихэнх тохиолдолд тухайн төслийг хэрэгжүүлэх цогц стандарт байдаг бөгөөд сүүлийн үед эдгээр нөхцлүүдийг тодорхойлоход олон нийт санал хүсэлтээ тусгах боломж нэмэгдсээр байна. Энэ нь журам боловсруулагчид болон олон нийтэд төслийн эхлэлийн шатанд харилцан ашигтай байх боломжийг бий болгодог.

2.1.2 Байгалийн хүчин зүйлийн хязгаарлалт

Тухайн талбайн байгалийн тогтоц, түүний онцлог нь нөхөн сэргээх ажлыг төлөвлөсний дагуу амжилттай хэрэгжүүлэхэд зарим тохиолдолд хязгаарлалт болдог. Тухайлбал, тухайн талбайд халуун орны ой эсвэл чийглэг ой байгуулахад шаардлагатай нөхцөл бүрдээгүй бол тэдгээрийг нөхөн сэргээлтийн ажлын хүрээнд байгуулах боломжгүй юм. Энэ нь уурхайн үйл ажиллагааны шууд үр дүн, цаг уурын өөрчлөлт болон уур амьсгалын давтамжтай холбоотой. Оролцогч талуудын хүлээлтийг зохицуулахын тулд олон нийтээр хэлэлцүүлэх үед байгаль орчны хүчин зүйлийг тодорхойлох нь зайлшгүй чухал байдаг. Хэлэлцүүлгийн үед Хүснэгт 2-т онцолсон хүчин зүйлүүдэд анхаарал хандуулна уу.

Хүснэгт 2: Байгалийн гол хүчин зүйлүүд

Уур амьсгал: Уур амьсгалын давтамж нь уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн хувилбар боловсруулах явцад хамгийн чухал анхаарал хандуулах хүчин зүйл юм. Хэрвээ нөхөн сэргээлтийн эцсийн зорилго нь газар нутгийн тогтвортой байдлыг хангах бол энэ зорилго нь уур амьсгалын өөрчлөлтүүд, уур амьсгалын нөхцөл байдалтай бүрэн зохицсон байх шаардлагатай. Хур тунадас, температур нь тухайн талбайд нөхөн сэргээлт хийхэд байгалийн голлох хүчин зүйл болдог.

Хэмжээ: Тухайн талбайн хэмжээ боломжит хувилбаруудад нөлөөлдөг. Ялангуяа ургамал, амьтны төрөл зүйлүүдийг шилжүүлэн суулгасан, хогийн ургамалд идэгдсэн зэрэг нөхцөлд тухайн талбайд нөлөө үзүүлнэ.

Хөрс/чулууны төрөл: Хөрсний төрөл (шаварлаг хөрс, ялзмаг хөрс, элс) физик/хими шинж чанар (pH, тархалттай/тархалтгүй шаварлаг хөрсүүд) болон шим тэжээлт бодисууд тухайн талбайг ургамалжуулахад тодорхойлогч үндсэн хүчин зүйл нь болно. Нөхөн сэргээлтийн дараахь өнгөн хөрсний хадгалалт, хөрсийг бордох зэрэг менежментийн практик үйл ажиллагаанууд нь зарим талаас хязгаарлалтыг багасгадаг хэдий ч үндсэн шим тэжээлт бодис бий болох мөчлөгт олон арван жил шаардлагатай байдаг.

2.2 Тогтвортой хөгжил: Нийгэм

Австралийн уул уурхайн компаниуд өөрсдийн үйл ажиллагаа явуулж буй орон нутгийн нийгэм, эдийн засгийн хөгжилд хувь нэмэр оруулдаг. Энэ нь уурхайн ойролцоо амьдардаг иргэдэд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг багасгах, улмаар уурхайн үйл ажиллагаанд өртсөн иргэдийн нийгмийн тогтвортой байдал, амьдралыг дээшлүүлэх амлалт юм.

2.2.1 Иргэдийн оролцоо

Нөхөн сэргээлт хийгдсэн уурхайн талбайг ашиглахад зохицуулагчид болон орон нутгийн иргэдийн санал бодлыг тусгана. Энэ сэдвийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг цувралын “Уурхайг хаах, үйл ажиллагааг дуусгавар болгох гарын авлага”-аас авах боломжтой юм. Нөхөн сэргээлтийн дараахь газар ашиглалтын талаар орон нутгийн иргэдтэй зөвшилцөх нь зохицуулагчдын тавьсан шаардлагыг хангасан, орон нутгийн иргэдийн сэтгэлд нийцсэн төрх байдалд оруулахад туслах зорилготой. Уурхайн ашиглалтын явцад нөхөн сэргээлт хийснээр уурхайн ашиглалтын дараахь газар ашиглах эцсийн зорилгод хүрэхэд ач холбогдолтой юм.

Тэргүүн туршлага цувралын “Иргэдийн оролцоо ба хөгжил” гарын авлагаас иргэд, оршин суугчдын оролцоотой амьдрах орчинг сайжруулах хөтөлбөр хэрэгжүүлсэн туршлага, мэдээллийг авч болно.

Талбайн нөхөн сэргээлтийн хувилбаруудыг газар ашиглалтын зорилго, нөхцөлтэй уялдуулан боловсруулдаг. Ялангуяа үлдсэн ургамлын төрөл зүйлтэй уялдуулан ургамалжуулалтыг хийхэд онцгой анхаарах хэрэгтэй юм. Түүнчлэн хэрэгжүүлж буй нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагаатай уялдуулан бүс нутгийн нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө боловсруулах боломжтой. Туршлага солилцон, тэдгээрийг хооронд нь уялдуулж чадвал орон нутгийн иргэдийн хүртэх ашгийг тэр хэмжээгээр нэмэгдүүлж чадна.

Байгалийн төрх, биологийн төрөл зүйлийн төлөвлөлтийг хийхэд эрх зүйн актуудыг ашигладаг. Тухайлбал, Шинэ Өмнөд Уэльст хэрэгжүүлсэн бүс нутгийн биологийн төрөл зүйлийн төлөвлөгөөний хэрэгжилтэд хэд хэдэн эрх зүйн актуудыг ашиглажээ. Энэ төрлийн төлөвлөлт

нь үнэлгээ хийх, тэдгээрийг батлах үйл явцад зэрлэг ан амьтан, ургамлын коридор, хүрээлэн буй орчны усны хуваарилалтыг тодорхойлох, устах аюул тулгарсан ургамлын төрөл зүйлийн менежмент болон экологийн ажилтнуудыг удирдан зохион байгуулахад үр дүнтэй юм.

Жишээ: Уурхайн ашиглалтын төлөвлөлтөнд орон нутгийн иргэдийг оролцоо

Австрали, Квинсланд, Григори Кринюм нүүрсний уурхай

Григори кринюм уурхайн нь Эмиралд хотын төвөөс зүүн хойд зүгт 60 км, Гладстоунээс 675 км-ийн зайд байрладаг бөгөөд хоёр нүүрсний уурхайгаас бүрддэг. Григори уурхай нь 1979 оноос хойш үйл ажиллагаа явуулж байгаа ил уурхай. Кринюм гүний уурхай нь 1995 онд ашиглалтад орсон. Хоёр уурхайг БиЭйчПи Биллитон Мицүбиши Эвсэл ажиллуулдаг. (БМЭ) Ил болон гүний уурхайн үйл ажиллагаа нь ганцхан боловсруулах үйлдвэрийг төмөр замаар тээвэрлэн нүүрсээр хангадаг. Уурхайнууд нь бэлчээрийн болон хөдөө аж ахуйн зориулалтаар ашиглах боломжтой бүсэд байрладаг ба ховордсон зарим ургамлын төрөл зүйлтэй. Тэргүүн туршлагын хүрээнд шинээр уурхайг ашиглахаар бол төслийн эхний үе шатанд орон нутгийн иргэдээр хэлэлцүүлдэг. Уурхай ашиглалтын төлөвлөлтөд орон нутгийн иргэдийн дунд хэлэлцүүлэг явуулах БМЭ-ийн арга нь урт хугацааны газар ашиглалтын асуудалд чухал шийдвэр гаргахад оролцогч талуудыг оролцуулах, туршлага хуримтлуулах зэрэг ашиглаж буй уурхайн үйл ажиллагааг сайжруулах ач холбогдолтой.

Дээрх ажлыг 2002 оны 09 дүгээр сард зохион байгуулан иргэдтэй хуралдаж эхэлсэн. Орон нутгийн болон оролцогч талуудын төлөөллөөс бүрдсэн ажлын хэсэг байгуулагдав. Ажлын хэсгийн бүрэлдэхүүнд газрын алба, байгаль орчин, бүс нутгийн төлөвлөлт ба хөдөө аж ахуйн байгууллагын төлөөлөл; орон нутгийн засаг захиргаа; Квинсландын Байгаль хамгаалах алба; Григори Кринюм уурхайн удирдлага, байгаль орчин болон олон нийтийн харилцааны ажилчид багтсан. Бие даасан тусгай зохицуулагчтай гэрээ байгуулан үйл ажиллагааг удирдан зохион байгуулсан байна.

Ажлын хэсгийн гишүүдээс гарсан санал уурхайн зориулалтаар ашиглаж байсан газрын цаашдын ашиглалтыг тодорхойлж, шаардлагатай газар шорооны ажил, мод бут, сөөг суулгах зэрэг төлөвлөгөөг бодитой болгоход шаардлагатай бүхий л ажлыг хийхэд хувь нэмэр оруулсан юм.



Уурхайд хаалт болгон ургуулсан мод болон бэлчээр

Мөн Григори Кринюмийн уурхайн нөхөн сэргээлт нь газрыг цаашид ашиглах шаардлага хангаж байгаа эсэхийг шалгах шалгуур үзүүлэлт боловсруулахад дөхөм үзүүлсэн.

Тодорхой хугацаанд иргэдийн санал бодол, шинжлэх ухааны ололт амжилтын өөрчлөлттэй уялдуулахын тулд үйл ажиллагаанд дахин хяналт тавив.



Уурхай үйл ажиллагаанд өртөөгүй шар модон ширэнгэ

үзүүлэлтүүдийг боловсруулав. Шалгуурыг ургамалжуулалт (тухайлбал ургамлын нягтрал, бүтэц, төрөл зүйлийн тархац, тогтвортой байдал гэх мэт); тоосжилт, гал түймэр, хогийн ургамал болон зэрлэг амьтдын менежмент; экосистемийн үйл ажиллагаа; хүрээлэн буй орчинтой зохицох байдал, уурхайн үйл ажиллагааны дараахь санал болгож буй газар ашиглалтын тогтвортой удирдлага зэрэг үзүүлэлтээр ангилав. Савар-сүүлт имж зэрэг нэн ховордсон амьтны амьдрах орчны сүйдэгдсэн экосистемийг үргэлжлүүлэн хамгаалахад үлдэгдэл хуайсан шугуйн хамгаалалт чухал болохыг олон нийт ойлгож хүлээн зөвшөөрсөн.

Григори Кринюм уурхайд хэрэгжүүлж буй төслүүдийн талаарх мэдээллийг оршин суугчдын ажлын хэсгээр хэлэлцүүлж, уурхайн төлөвлөгөөнд нөлөөлөх боломжтой юм. Тухайлбал, ажлын хэсгийн гишүүд болон оршин суугчдын төлөөлөгчид уурхайн ашиглалтын төлөвлөгөө болон нөхөн сэргээлтийг боловсруулсан шалгуур үзүүлэлтийн дагуу гүйцэтгэж байгаа эсэхэд хяналт тавих зорилгоор жилдээ нэг удаа уулзалт зохион байгуулж, шаардлагатай бол уурхайн ашиглалтын төлөвлөгөөнд нэмэлт өөрчлөлт оруулдаг.



Савар-сүүлт имж

Оршин суугчдын ажлын хэсэг 8 сарын хугацаанд нийт 16 удаа уулзалт зохион байгуулж эзэмшилд нь байгаа хэд хэдэн газрыг ашиглах асуудлаар санал нэгдсэн болно. Үүнд байгалийн төрөлх ургамалжилтыг хамгаалах, бэлчээрийн талбай, ой үржүүлэг, соёл амралтын газар, тариалан, аж үйлдвэрийн зориулалтаар ашиглах зэрэг болно.

Уурхайн үйл ажиллагааны дараахь газар ашиглалтын хэд хэдэн боломжит нөхцлүүдийг үндэслэн шалгуур

БМЭ өөрийн эзэмшлийн нүүрсний бусад ордуудад нөхөн сэргээлт хийх болон уурхайг хаахад одоо ашиглаж буй стратегитай төстэй хандлагыг хэрэгжүүлж байна. Уг жишээнд ашигласан мэдээллийг БМЭ-ийн Григори Кринюм уурхайгаас авсан мэдээлэл дээр үндэслэн бэлтгэсэн болно. Иргэдийн оролцооны талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг [www. bmascoal. com](http://www.bmascoal.com) хаягаар БМЭ-тэй холбогдон авах боломжтой.

2.2.2 Соёлын өв, үнэт зүйлсийн талаарх нутгийн уугуул иргэдийн баримтлах бодлого

Уурхайн ойролцоо аж төрж буй иргэдийн 60 гаруй хувь нь нутгийн уугуул иргэд байдаг. Нутгийн уугуул иргэдийн соёлын өвийг хадгалж, хамгаалах явдал нь уурхайд тулгардаг олон асуудлуудын нэг юм. Энэ асуудлыг зохицуулахад мэргэшсэн ур чадвар шаардлагатай гэж үздэг учраас компаниуд гадны тусламж дэмжлэг авах сонирхол ихтэй байдаг. Уурхайн төлөвлөсөн үйл ажиллагаа нь уугуул иргэдийн соёлын үнэт зүйлсэд нөлөөлөх эсэхийг тогтоох зорилгоор иргэдтэй уулзан соёлын өвийг зүй зохистой зохицуулах аргачлал, стандартыг боловсруулдаг. Үүний үр дүнд болзошгүй эрдслээс хамгаалсан хамгийн сайн төлөвлөгөө боловсруулах боломжтой болдог.

Соёлын өвийн өмчлөгчид болон бусад уугуул иргэдийн эрх ашгийг тодорхойлох нь хамгийн чухал үйл явц байдаг. Тухайн газрыг хэр сайн мэднэ тэр хэмжээгээр тэнд байгаа соёлын үнэт зүйлийг хамгаалж чаддаг. Соёлын онцлогоос хамаарч нутгийн уугуул иргэд соёлын үнэт зүйлсийн ач холбогдлын талаар ярилцах сонирхолгүй байж болох талтай байдаг.

Уурхайн үйл ажиллагааны байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг зохицуулан, хяналт тавих, тэдгээрийг нөхөн сэргээх нь нутгийн уугуул иргэд болон оролцогч талуудад ач холбогдолтой юм. Уугуул иргэдийн хүлээн зөвшөөрдөг цорын ганц хувилбар бол зарим газрыг бүхэлд нь хамгаалах явдал юм. Нутгийн иргэд нөхөн сэргээлт гэдгийг уурхайн ашиглалтын явцад тодорхой газрыг уурхайн зориулалтаар ашиглахаас хамгаалах эсвэл хөндөхгүй орхих гэсэн ойлголттой байдаг байна. Уугуул иргэд үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах, уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөнд өртсөн соёлын эд зүйлсийг хадгалах болон/эсвэл шинжилгээ судалгааны зориулалтаар тухайн газраас авсан соёлын эд зүйлсийг буцаан суурьшуулах зэрэг шаардлага тавьдаг.

Уурхайн ашиглалтын өмнөх тухайн орон нутгийн байгаль орчин болон ургамал, амьтны төрөл зүйлийн хоорондох экологийн харилцан үйлчлэлийг ойлгоход соёлын үнэт зүйлсийн талаарх нутгийн иргэдийн мэдлэг, мэдээлэл ихээхэн дэмжлэг болж өгдөг.

2.2.3 Соёлын өв, үнэт бус зүйлсийн талаар баримтлах бодлого

Уугуул иргэдийн соёлын өв, үнэт зүйлийг хамгаалахад онцгой анхаарал хандуулахаас гадна уурхайн ойролцоох суурьшлын бүс дэх соёлын ач холбогдолтой түүхэн газрыг хамгаалах нь чухал юм. Дээрх түүхэн газрын зарим нь төрийн зохицуулагч агентлагуудын хамгаалах шаардлагатай газрын жагсаалтад багтсан байдаг хэдий ч дээрх газруудын соёлын үнэ цэнийг тодорхойлоход дан ганц зохицуулагч агентлагын үйл ажиллагаа шаардлага хангаж чаддаггүй. Аливаа газрын ач холбогдлыг тодорхойлоход иргэдийн оролцоо чухал ач холбогдолтой.

2.3 Тогтвортой хөгжил: Бизнесийн нөхцөл байдал

Тогтвортой хөгжлийн хүрээнд уурхайн нөхөн сэргээлтийг төлөвлөгөөтэй, тодорхой бүтэц зохион байгуулалттай, системчлэгдсэн хэлбэрээр хэрэгжүүлснээр бизнес эрхлэхэд дараахь давуу талуудтай. Үүнд:

Уурхайн удирдлага сайжрах

- Уурхайн ашиглалтын явцад баялгийг үр ашигтай олборлох болон ашиглалтын дараахь газар ашиглалтын төлөвлөлт, үйл ажиллагааг оновтой хэрэгжүүлэх боломж бүрдэнэ. (Тухайлбал, хаягдал материал болон өнгөн хөрсний дахин тээвэрлэлтийг багасгах болон сүйдсэн газрыг багасгах);
- Судалгаа болон нөхөн сэргээлт явагдаж буй газрын эрсдэл бүхий бүсүүдийг тодорхойлох;
- Нөхөн сэргээлтэд ашигласан аргачлалыг цаашид турших, сайжруулах боломжоор хангах; болон
- Зохицуулагчийн зүгээс хүлээх эрсдэл буурах зэрэг болно.

Төлөвлөлт, шийдвэр гаргалтанд оролцох талуудын оролцоо нэмэгдэх

- Уурхайг ашиглаж эхлэх үеийн иргэдийн хандлага, нөлөөллийг тусгасан стратеги, хөтөлбөрийг боловсруулах;
- Ирээдүйн уурхайн төслүүдийн талаарх иргэдийн төсөөлөл сайжрах; болон
- Иргэд, олон нийтийн дунд нэр хүнд дээшлэх зэрэг болно.

Эрсдэл болон хариуцлагыг бууруулах

- Нөхөн сэргээлтийн зардлыг нарийвчилан тооцоолж, уурхайн нөхөн сэргээлтэд зориулсан санхүүжилт болон материалыг сайжруулах
- Олон нийтийн аюулгүй байдал, хүрээлэн буй орчны доройтол болон эрсдлийн хариуцлагыг бууруулах зэрэг болно.



3.1 Уурхайн төлөвлөлтийн эхний үе шатны хэлэлцүүлэг

Уурхайн нөхөн сэргээлтийн эхний шатны төлөвлөлтийн явцад өмнө нь төстэй үйл ажиллагаанд оролцож байсан иргэд, байгууллагуудыг тодруулахад анхаарна. Landcare, Greening Australia болон фермерийн аж ахуйн байгууллагууд уурхайг нөхөн сэргээх үйл ажиллагааг амжилттай хэрэгжүүлэх, уурхайн үйл ажиллагааны улмаас үүсэх сөрөг нөлөөллийг бууруулахад ихээхэн дэмжлэг үзүүлдэг.

Нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлтийн эхний үе шатанд ерөнхийдөө иргэдийн мэдлэгийг сайжруулах, судалгааны хөтөлбөрүүд болон тухайн газрын талаарх дутуу мэдээллийг олж авах зэрэг ажлуудыг хийдэг. Мөн энэ үе шатанд оролцогч талуудтай хэлэлцүүлэг явуулах нь судалгааны ажил, туршилтын хөтөлбөрийн хэрэгжилтийг сайжруулах, хэрэгжүүлж буй төсөл, хөтөлбөрүүдийн талаарх иргэдэд мэдлэг өгөх зэрэг ач холбогдолтой юм. Хөдөө аж ахуй гэх мэт сэргээх үйл ажиллагаа хийгдсэн бүсүүдэд нөхөн сэргээх хөтөлбөрийг бүс нутгийн газрын удирдлагын томоохон төслүүдтэй нэгтгэсэн хэлбэрээр хэрэгжүүлэх боломжтой юм.

3.2 Хууль эрхзүйн шаардлага

Австрали Улсын муж болон бус нутаг бүр уурхайн хаягдлын менежмент, зохион байгуулалтыг зохицуулсан өөрсдийн хууль тогтоомжтой. Компаниуд хүчин төгөлдөр үйлчилдэг хууль эрх зүйн шаардлага, зөвлөмжийн талаарх мэдээллийг холбогдох эрх бүхий байгууллагуудаас авч болно.

3.3 Бодисын шинж чанарыг тодорхойлох

Хаягдал материал, газар дороос ухаж гаргасан хүдрийн аль аль нь нөхөн сэргээлтийн боломж, эрсдэлийг байнга дагуулдаг. Чулуулаг болон өнгөн хөрсний шинж чанарыг хайгуулын үе шатанд аль болох эрт тодорхойлж, уурхайн төлөвлөлт хийхэд техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах явцад ашигладаг. Бодисын шинж чанарыг эрт тодорхойлсноор болзошгүй эрдслээс хамгаалж, тухайн талбайд дэд бүтэц, барилга угсралтын ажилд эсвэл нөхөн сэргээлтэд ашиглах боломжтой эсэхийг тодорхойлон ашгийг нэмэгдүүлэх зэргээр төлөвлөгөө боловсруулахад ач холбогдолтой.

Уурхайг хаах үед ургамалжуулалт хийх болон сөрөг нөлөөлөл үүсэхээс сэргийлэх үүднээс бодисуудын шинж чанарыг тогтмол тодорхойлдог. Мөн уурхайн ашиглалтын явцад ялангуяа хүдрийн агууламж, уурхайн төлөвлөгөөнд өөрчлөлт орсон тохиолдолд үүссэн нөхцөлд байдалд бэлэн байх зорилгоор бодисын шинж чанарыг тогтмол шинжлэн тодорхойлох шаардлага тавигддаг.

Уурхайн замыг уурхайн талбай дээрх байгууламжид аюулгүй “хоргүй” материалиар барьсан байх шаардлага тавигддаг. Дээрх байгууламжуудыг нөхөн сэргээлтийн ажил бага хийгдэх талбайд байрлуулсан байна. Хөрсний эвдрэл, ургамлын бүрхүүлийн эрсдлийг бууруулах

зорилгоор газрын төрх байдлын онцлогоос хамааран материалыг сонгож ашигладаг. Энэ нь зардал, цаг хугацааг хэмнэдэг байна.

Бодисын шинж чанарыг тодорхойлоход эрдэсжилт, физик, химийн болон биологийн шинжилгээг ашигладаг. Уул уурхайн талбайн шинж чанарыг тодорхойлоход ашигласан лаборатори туршилт нь дээжлэлтээс ихээхэн хамаардаг. Доллхорф (2000), Де Грүйжтер (2002), Яатес болон Варрик (2002) нар дээрх туршилтыг хэрэгжүүлэхэд ашиглах гарын авлага боловсруулжээ.

Лабораторын туршилт нь ургамлын ургац болон түүнд саад болж буй хүчин зүйлийг тогтооход ач тустай арга юм. Зарим ургамлын төрлүүдийн тухайд уурхайн талбай дээрх болон хүлэмж доторх туршилт (Ашер ба бусад 2002) нь уурхайн үйл ажиллагааны өмнө байсан ургамлын шинж чанарыг тодорхойлоход зайлшгүй шаардлагатай болно.

Эрдэс судлалын дүн шинжилгээ

Эрдэс судлалын дүн шинжилгээ нь өнгөн хөрс, хаягдал чулуу, үржил шимээ алдсан шүлттэй бодис зэргийг тодорхойлох чухал арга хэрэгсэл юм.

Дихсон болон Шульце (2002)-д ургамлын ургалтыг дэмжихийн тулд уурхайн талбайд байгаа бодисуудын эрдсийн хязгаарлалтын үнэлгээ хийхэд тохирох туршилтын талаар өргөн хүрээтэй хэлэлцүүлгийн талаар дурдсан. Виллиам ба Шуман (1987), Хосснер (1988) болон Спаркс ба бусад (1996) ургамлын ургах орчинд уурхайн хөрс болон уурхайн хаягдлуудын геохимийн хязгаарлалтын үнэлгээнд тохирох туршилтуудын талаар тодорхойлсон байна. ЭмЭнди Гарын авлага 2 (Тремблей болон бусад, 2002)-д уурхайн талбайн бодисын геохимийн шинжилгээ болон дээж сонгох талаар Канадад боловсруулсан арга замын талаар дурдсан байдаг.

Физик туршилт

Физик туршилт нь ургамлын өсөлтөд чухал тэдгээр шинж чанаруудын үнэлгээг хийх боломжийг бий болгодог. Үүнд:

- Ус татрах үед ургамал ургахад хангалттай хэмжээний усыг нөөцлөх
- Агааржуулалт болон бусад зүйлсийн дутагдлаас үүдэн ургамлын үндэсний ургалт зогсохоос сэргийлэхийн тулд дотуур ус сувгийн хоолойг хүрэлцээтэй байлгах
- Ургамлын үндэсний нэвтлэх чадварт үзүүлэх механик эсэргүүцэл

Физик туршилт нь элэгдэлд хүргэх хаягдал чулуу болон хөрсний асуудлыг урьдчилан таамаглах зорилгоор хийгддэг. Энэхүү мэдээлэл нь уурхайн үйл ажиллагааны дараахь газрын төрх байдлыг бий болгоход хангалттай биш.

Хөрсний физик шинж чанарыг хэмжих тусгай хэмжүүрүүд:

- Бодисын маш бага хэсгийн хуваарилалт
- Хөрс болон нарийн ширхэгт хаягдал хүдрийн уян хатан байдал
- Нарийн мөхлөгт баяжуулалтын хаягдал болон хөрсний уян хатан чанар
- Нягтшил болон сийрэгжилт
- Бат бөх чанар болон нягтаршуулалт
- Ханасан ба ханаагүй орчинд ус тогтоох чадамж болон усны дулаан дамжуулах чанар

Хөрсний ус агуулах багтаамж нь тодорхой бодисын ус нөөцлөх чадамжийн үүрэг гүйцэтгэх төдий биш, түүнчлэн суулгасан үрийн гүнээс шалтгаалдаг ургамлын хэрэгцээт усны багтаамж

(PAWS)-аар тодорхойлогддог. Ургамлын хэрэгцээт усны багтаамж бага байгаа тохиолдолд газрын гүн рүү гадаргын давхаргаар ус нэвтэрдэг.

Ургамал сайн ургахад шаардагдсан ургамлын хэрэгцээт усны агууламжийн түвшин хамгийн доод түвшинд байхад газрын гүнд ус нэвтрүүлэх суваг нь хур тунадас болон хур тунадасны төлөвийн үүрэг гүйцэтгэнэ. Гэхдээ тэнд гадаргуугийн ус дамжуулах чанар бага хэмжээний ус хязгаартай орох, мөн ургамалд хэрэгцээт ус эрс багасч болох нөхцөл байдал үүсэх боломжтой. Усны тэнцвэрийн загварт хөрсний шинж чанарт ургамлын ургалт болон ус оролтын тухайд хөрсний шинж чанарын нөлөөллийг авч үзэх хэрэгтэй болдог. Ургамал ургах нэвчилтэд томоохон өөрчлөлт гарч өргөн дэлгэрсэн (Силбурн ба бусад, 1992; Сканлан ба бусад, 1996, Каррол ба бусад, 2000).

Уурхайн талбайн бодисын физик шинж чанар гол төлөвзүлэг нугын онцлог, бүтцийг бүрэлдсэн талбайн туршилтыг орлох лабораторийн туршилтаар тодорхойлогддог. Боловсруулагдаагүй том хэмжээтэй хаягдлыг шигших гэх мэт талбайн туршилтад өндөр нарийвчлалтай төхөөрөмж ашиглан жижиг хэмжээтэй хаягдал чулуунуудыг ангилах, талбайн нягтралыг турших (боловсруулагдаагүй хаягдалд зориулан их хэмжээний ус орлуулсан туршилтыг багтаан), мөн хаягдал чулуу, баяжуулалтын хаягдал болон хучлагын материалуудын талбайг нэвтлэх чадварыг тооцоолох зэрэг орно.

Виллиамс ба Шуман (1987), Хосснер(1988), Собек ба бусад, (2000) болон Дане ба Торр (2002) нь ургамлын ургалтыг дэмжих бодисын физик хязгаарлалтыг тогтооход зохимжтой туршилтууд юм.

Элэгдэл

Элэгдэл нь тухайн материалын элэгдэлд орох чанарыг харуулдаг. Уурхайн үйл ажиллагааны туршид малтаж гаргасан материалуудын элэгдэл хоорондоо асар их зөрүүтэй учир ерөнхий налуугийн загварчлал нь тэр бүр амжилттай болдоггүй.

Материалын шинж чанарыг харгалзан элэгдлийг урьдчилан таамаглах (хязгаарлагдмал нарийвчлалтайгаар) боломжтой. Мөн лабораторийн эсвэл хээрийн туршилтаар (Лоч, 2002) өндөр нарийвчлалтайгаар тогтоож болно. Эдгээр хэмжилтүүдийг сонирхож байгаа материалын дээжийн онцлог шинжийг тогтоодог, мөн тухайн материалыг (туршигдсан тохиолдолд) хээрийн нөхцөлд удаан хугацаагаар нэг хэвийн орчинд байдгийг баталдаг гэж үзэх нь учир дутагдалтай юм. Элэгдлийн туршилтад лаборатори эсвэл хөрсөн дээгүүрх урсгал болон зохиомол бороог ашигласан хээрийн судалгааг хамруулах ба борооноос үүссэн жалгыг ашиглаж болно.

Элэгдэлд шууд нөлөөлөх хөрсний шинж чанарууд:

- Хөрсний бүтэц, бүтцийн тогтвортой байдал, ургамал болон хөрсөн дэх амьтны төрөл зүйлээс хамааралтай шүүн тунгаах чадвар
- Шаар (тунамал чулуулаг) тунах түвшинд нөлөөлж болох хөрсний нягтрал
- Тунамал чулуулгын зөөвөрлөх хүчин чадалд нөлөөлөх тунамал чулуулгын онцлог (хэмжээ болон нягтшил)

Чулуурхаг биет нь гадаргуу дээр ил гарсан ширхэгийн өндөр нягтшил болон хэмжээнээсээ хамаараад элэгдэлд тэсвэртэй байдаг. Материалын салшгүй хэсэг эсвэл гадаргуун бүрхүүлийн хувьд чулууг тал талаас нь авч үзэж болно.

Химийн шинжилгээ

Уурхайн хаягдлын химийн шинж чанарт хамааралтай нэг чухал зүйл бол хүхрийн хүчлийн давхар ислээс хүчил үйлдвэрлэх явц бөгөөд үүнийг холбогдох гарын авлагад нарийвчлан тусгасан.

Хөрс болон хаягдлуудад зориулсан бусад чухал химийн туршилтуудад ургамлын ургалтад нөлөөлөх шинж (рН, давсны агууламж, шим тэжээлт бодис), бодисын тогтвортой байдал, усны чанартсөргөөр нөлөөлж болохуйц элементүүдэд хийсэн туршилтуудыг хамруулдаг.

Уурхайн үйл ажиллагаа болон уурхайг хаах төлөвлөгөөнд ашиглагдах бодисуудад зөв, зохистой анализ хийсэн тохиолдолд тэдгээрийн амжилт нь бодисын хувьсах чанарын үнэлгээ алдаа мадаггүй хийгдсэн гэдгийг батлахдээж сонгох олон улсын дүрэм журмыг нарийн чанд мөрдөхөөс хамаарна.

рН-ын илүүдэл

Нөхөн сэргээлт амжилттай хийгдэхэд хаягдал материал эсвэл ургах орчны бүрхүүл бодисуудын рН нь ургамлын өсөлтөд тохиромжтой 5.5-аас 8.5-н хэлбэлзэл дотор эсвэл тухайн орон нутгийн хөрсний рН-ийн түвшинтэй ойролцоо болохыг туршилтаар нотолсон байх ёстой. Энэ нь рН “хэвийн” хэмжээтэй орчинд ургамлыг нутагшуулсан гэсэн үг.

Ургамал ургах тохиромжтой орчингогтоох хамгийн энгийн химийн төлөвүүд бол рН болон давсны агууламжийн хувь хэмжээ. Давсны агууламж болон рН-ийн илүүдэл нь нөхөн сэргээлтийн бүсэд ургамлын ургац тааруу байх хамгийн энгийн шалтгаан мөн.

Давсны агууламж

Давсны нэвчилт болон давстай шүүрэлт Бүрхүүлийн (өнгөн хөрс) давхарга руу эсвэл малталт хийсэн газарт гарч ирж болно.

Хөрсөн дэх давсны агууламжийн хэмжээ нь үр соёолоход саад болж, ургамлын өсөлтийг зогсоох ба экосистемийн өвөрмөц төрхийгсаармагжуулдаг. Давсны нимгэн нэвчилтийг дараахь замаар доод түвшинд барьж болно. Үүнд:

- Элсэрхэг өнгөн хөрс ашигласнаар ханаагүй ус дамжуулах чадвар нь шаварлаг хөрснийхөөс бага байна
- Шүлтийг нэмэгдүүлэхийн тулд өнгөн хөрсийг чулуутай холих
- 500 мм-ээс дээш гүнтэй өнгөн хөрсийг ашиглах

Натри ба хонгил гаргах боломж

Натрит бодис гэж натри давамгайлсан хөрсний катиод солилцох чадвар 6%-иас дээшбайхыг хэлнэ. Тархсан шаварлаг хөрс нойтон үед натри аюулгүй байдаг. Хөрс хуурай тохиолдолд натри нэвтрэх чанар туйлын бага байх ба усны хоолой болон хатуу бетон, хонгилын элэгдлийг нэмэгдүүлдэг. Шаварлагийн тархац нь шаварлаг багатай бодисыг бодвол шаварлаг ихтэйбодист илүү ач холбогдолтой байдаг. Бий болсон тархалтын хэмжээ (зэрэг) ньтархалтыг зогсоох хандлагатай натрийн нөлөөлөлд мөн орсон байх болно.

Газар доорх хонгилын байгууламжийг давсны ханасан уусмалтай усан цөөрөм, шаварлаг тархац үүссэн газар, хонгил барих усны эх сурвалжийгхиймэл цөөрмөөр хангасан газарт барьдаг. Тунелийн элэгдэл тархацын бус, нарийн ширхэгтэй, шаварлаг бодисууд болон олон улсын туршилтын дүрэм журмууд боломжит тунелийн элэгдлийн цогц механизмыг анхаарч үзэх хэрэгтэй.

Селенитийг (өндөр түвшний селенит агуулагдсан хөрсгүй бол) ашиглан натрит бодисыг өөрчилдөг. Бодисонд хүчил нэмсэн тохиолдолд шохой илүү үр нөлөөтэй байна.

Натри нь Катион Солилцох Чадвар (СЕС) болон солилцогдох боломжтой катиодын анализаар үнэлэгдсэн. Давсархаг бодисын тухайд уусмал болон солилцох боломжтой катиодыг бие биеэс нь ялгахын тулд хянамгай ажиллах хэрэгтэй.

Ургамлын тэжээллэг бодис

Хөрсний тэжээллэг бодисын байдлын анализ ургамлын макро тэжээллэг бодис (азот, фосфор, кали түүнчлэн кальци, магни, хүхэр)-ыг микро тэжээллэг бодистой хамтад нь тооцоолохын тулд хийгдэнэ. Бордоог үр ашигтай ашиглахад нөхөн сэргээлтийн нөхцөл байдлын нарийвчилсан мэдээлэл шаардагдана.

Байгалийн ургамлууд “тэжээллэг бодис бага орчинд нутагшчихдаг учир нэмэлт бордоо шаардлагагүй” гэдэг санаань хэт хялбарчилсан тодорхойлолт юм. Энэ нь 100% үнэн гэсэн үг биш; байгалийн ургамлыг хөрс цөлмөгдөж доройтсон орчинд шилжүүлэн суулгасан тохиолдолд шим тэжээллэг бодис нэмэхэд хариу урвал хүчтэй үзүүлж болно. Тодорхой тэжээллэг бодист үзүүлэх хариу урвал олон янз.Тэжээллэг бодис их эсвэл тодорхой нэг элемент их байх нь зарим хогийн ургамлын ургалтад түлхэц болж болно.

Ямар бордоо нэмсэн нь чухал. Жишээлбэл, нөхөн сэргээгдсэн бүсэдбайрлалаа өөрчилдөггүй тэжээллэг бодис цацах нь ургамлын үндэс гадаргуу дээр хааяа идэвхждэг шиг багахан хариу үйлдэл үзүүлж болно.

Бордолт тариалалтын үед ганцхан удаа хийгддэг. Анхны үр дүн нь тэр даруйдаа, эцсийн үр дүн нь удаан хугацаанд гарна.

Биологийн дүн шинжилгээ

Тогтвортой экосистемийн нэг хэсэг болох уурхайн үйл ажиллагааны дараахь газрын хөрсний тогтвортой ургамалжуулалт нь газар доорх болон газар дээрх үйл ажиллагааны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг тодорхой хэмжүүр дотор авч явуулахыг шаарддаг. Тогтвортой урагмалжуулалтад хүрэх эхний алхам нь өнгөн хөрсийг оролцуулан уурхайн үйл ажиллагааны дараахь бодисуудын биологийн эхлэл цэгийн үнэлгээ хийх явдал юм.

Анхаарах хүчин зүйлсүүд:

- Бодисын идэвхт чанар эсвэл микробын биомасс – энэ нь бодис дахь үлдэгдэл биологийн идэвхт чанарын түвшингийн үзүүлэлтийг гаргах бөгөөд уурхайн эргэн тойрны өнгөн хөрстэй эсвэл өөр нэг тохиромжтой аналогтой харьцуулагдсан байна.
- Органик бодисын агууламж нь экосистемийн залуужилтаас өмнө болон залуужилтын туршид биологийн идэвхт чанарын үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгээр хангадаг. Ус шингээж, тэжээллэг бодисыг нийлүүлэх үүрэгтэй.
- Өнгөн хөрсний бодист агуулагдаж буй ургах чадвартай үрийн нөөц - энэ нь байгалийн тогтолцоо нөхөн сэргээгдсэн эсвэл хогийн ургамал нь хяналттай байгаа тохиолдолд зайлшгүй шаардлага.
- Хүлэмжийн туршилт шим тэжээлт бодисын хомсдлыг илүү эцсийн байдлаар тооцоолж гаргах, уурхайн бодисонд ургамлын төрөл зүйлүүдийн туршилтын тохиромжтой байдлыг тодорхойлно, тэжээллэг бодисын хомсдол болон лабораторийн туршилтаас гадна хордуулах чанарыг эцэслэн тогтоодог.
- Азот бэхжүүлэгч уусмал (харьцангуй симбиоз болон чөлөөт урсгал хоёул) нь

ихэвчлэн экосистемийн хөгжлийн эхний үе шатуудад хөгжин дэвших үндсэн арга болдог. Эдгээр нь зарим талаар тусгайлан бэлтгэгдсэн бодис байж болох бөгөөд тохирсон организмын онцлог нь зарим ургамлын төрөл зүйлийн өсөлт хөгжилтийн үндэс болж чаддаг.

- Мукорризал /Mycorrhizal/ мөөгөнцөр Австралийн ихэнх байгалийн ургамлын төрөл зүйл дэх тэжээллэг бодисын хэрэглээний анхдагч механизмыг хангадаг. Энэхүү симбиоз нь тусгай боловсруулагч төхөөрөмж шиг биш олон азот бэхжүүлэгч шиг байна. Газар доорх тэжээллэг бодисын тогтвортой суурь тавих, агаарын хуурайшлын тэсвэртэй байдлыг нэмэгдүүлэх, өвчин үүсгэгч жижиг организмыг зогсооход чухал.
- Онцгой тохиолдолд хүхэр-метаболисин бактерийн онцлог шинж гэх мэт мэргэжлийн үнэлгээ шаардагдана.

Эдгээр хүчин зүйлс нь өнгөн хөрс болон ургамлын үндэсний хэсэгт ашиглагдсан тусгай бодисуудын биологийн чухал шинж чанаруудыг бүрдүүлдэг.

Экосистемийн инженерүүд (голдуу хайчин сүүлт шувуу, шоргоолж, модны хивэн болон органик бодисыг задалж, хөрсөнд агаар оруулдаг чийгийн улаан хорхой зэрэг сээр нуруугүй амьтад) болон тоос хүртээгчид гэх мэт бусад байгалийн хүчин зүйлс нь дэлхийн экосистемийг дахин бий болгоход чухал үүрэг гүйцэтгэж болох бөгөөд эдгээрийг анхаарч үзэх шаардлагатай.

3.3.1 Бодис ялгалт ба сонгон байрлуулах

Хаягдал, ёроолын тунац болон хөрсний шинж чанарыг ойлгох явдал бол ургамлын тогтвортой бүрхүүлийг бий болгох, хөрсний болон гүний усны эх үүсвэр бохирдохоос урьдчилан сэргийлэхийн тулд бодисыг нарийн ялгаж, сонгон байрлуулах үндэс болдог.

Нөхцөл байдлыг хязгаарласнаас бусад уурхайн үйл ажиллагааны дараахь тогтвортой экосистемийг бий болгох нь олборлолт явуулсан газар нутагт хөрсний нөөц баялгийг дахин бий болгож, хамгаалахыг шаарддаг.

Анхаарал хандуулах асуудлууд:

- Хөрсийг дээжлэн хадгалах:
- Хөрс шилжүүлэх болон байрлуулах үйл явц
- Хөрсний шинж чанарт нөөцийн сан бүрдүүлэлтийн нөлөө; болон
- Дахин байрлуулсан хөрсний хамгийн тохиромжтой гүн

Доорх хоёр шалтгааны улмаас ёроолын тунацын давхаргыг ялгаж, сонгон байрлуулдаг. Үүнд:

- 1) Ургамлын өсөлтөд сөрөг нөлөөтэй эсвэл хөрсний болон гүний усны нөөцийг бохирдуулдаг бодисуудыг булаах
- 2) Нөхөн сэргээлтийн хөтөлбөрт хэрэгтэй үйлдвэрийн хаягдал материалыг ашиглах. Тодорхой ёроолын тунацын давхарга нь давсны агууламж, натри эсвэл хүхрийн хүчлийн исэлээр хүчил үүсгэх чадвар зэргээсээ хамааран тохирохгүй байж болно.

Ёроолын тунацын шинж чанар, ургамлын ургалтыг дэмжихэд тавих хязгаарлалтууд, элэгдэлд өртөмтгий байдал, болон хүчил үүсгэх чадвар гэх мэт хүчин зүйлүүдийн үргэлжлэх хугацаанд хөрс чулуулгийн ангилал нь хаягдал чулуу хадгалах байгууламж барих явцад

материалын үр дүнтэй ялгалтын үндэс болж өгдөг.

Хүхэрлэг бодис агуулдаг уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх хаягдал чулуулаг ёроолын тунацад хүчил үүсгэж болно. Газрын гадаргууны исэлдсэн бүс нь үнэ цэнэтэй эх үүсвэр бөгөөд энэхүү материал уурхайн үйл ажиллагааны төгсгөлд хүхэрлэг чулуунд булагдаж устдаггүй болохоор болгоомжлох хэрэгтэй.

Төрөл бүрийн хаягдал чулууг ангилах, хаягдал чулуу хадгалах байгууламж барихад тэдгээрийг байрлуулах болон зөөвөрлөх явцыг ажиглахтуршлагатай боловсон хүчинг татан оролцуулах нь чухал юм. Уурхайн үйлдвэрлэлийн энэхүү үе шатанд чанарын хяналтанд гарах алдаа дутагдал нь дараагийн үйл ажиллагаанд хүрээлэн буй орчны хамгаалалтыг аюулд учруулж болно.

Баяжуулалтын хаягдал дээрх ургамлын тогтвортой ургалтыг бий болгох нь аюулгүй хаягдал чулуу эсвэл хөрс агуулсан материалаар хучихыг шаарддаг. Зарим тохиолдолд, төмөрлөгийн үйлдвэрт баяжуулалтын хаягдлаас жижгүүдийг нь ба'эсвэл ургамлын ургалтыг дэмжих чадвартай хоргүй бодисыг ялгаж эрдэс судлалын анализ хийх боломжтой.

3.3.2 Бодисын тооцоо ба хуваарь

Уурхайн төлөвлөлтөд "В" төлөвт хөрсийг хучих, хөрсний ургамал ургах орчин "В" төлөвийг хамран байрлах, хүхэрлэг хаягдлыг капсул болгох бодис зэрэг нөхөн сэргээлтэд шаардагдах зохистой бодисын хэмжээг тооцоолох нь чухал юм.

Тухайн бодисын тооцоо болон байршил нь эдгээр зохистой бодисын нөөц сан бүрдүүлэх (урт хугацааны) болон дахин боловсруулалтыг хамгийн бага түвшинд байлгах уурхайн төлөвлөгөөнд багтдаг. Нөхөн сэргээлтийн үйл явцад зөв бодис шаардлагатай цаг үед бэлэн байгаа гэдгийг тооцоолол болон хуваариар баталгаажуулдаг.

3.4 Талбайн үнэлгээ

Өмнөх нөхөн сэргээх загварууд бодисын шинж чанар, байршлаас үл хамааран тодорхой гадаргын төрх байдал болон бүтээн байгуулах ажлуудыг харьцангуй тогтвортой гүйцэтгэсэн. Нөхөн сэргээх төлөвлөгөөг боловсруулах явцад зөв тээвэрлэх, бодисыг байрлуулах, тохирох орчинг ашиглах болон газрыг ашиглалтанд хүлээлгэн өгөх ажлыг захиалгаар хийх сонирхол нэмэгдэж байна.

3.4.1 Хамгаалах арга хэмжээ

Ховор болон мөхөх аюул нүүрлээд буй төрөл зүйлүүд

Ховордсон болон мөхөх аюул нүүрлээд буй ургамал, амьтны төрөл зүйлүүд нь Австрали улс, мужууд болон бүс нутгийн хууль тогтоомжоор хамгаалагддаг. Австралийн Эрх баригч Хамтын Нөхөрлөлийн хууль тогтоомж бол Хүрээлэн буй орчны Хамгаалах, Биологийн төрөл зүйлийг Хамгаалах Акт 1999 (БХБХ Акт) юм.

Уурхайн төслийн нөлөөллийн үнэлгээ нь зөвшөөрөл өгөхөөс өмнө эрх бүхий байгууллагаар хийгддэг. Зохицуулагч байгууллага зорилгодоо хүрэхийн тулд ховор болон мөхөх аюул тулгараад буй төрөл зүйлүүдэд үзүүлэх аливаа болзошгүй сөрөг нөлөөллийг зохицуулж, бууруулах хэрэгтэй.

Өвлөгдсөн талбай

Австрали улс өвлөгдсөн чухал газруудаа тогтоож хамгаалах олон аргатай. Өвлөгдсөн газруудыг зохицуулах тухай шийдвэр засгийн газрын бүх түвшинд хуулийн дагуу хэрэгждэг. Мужууд болон Бүс нутаг соёлын өвийг хамгаалах үндсэн үүрэгтэй. Бүх муж болон нутаг дэвсгэрүүд уугуул археологийн үзмэрүүдийг 100% хамгаалах хуультай. Өнөөдөр Муж болон Бүс нутгийн хуулинд Аборигены соёлын өвийн нэлээд ялгаатай тодорхойлсон байдаг. Хамтын Нөхөрлөлийг оролцуулан зарим хуулиуд Аборигени уламжлалын дагуу чухал бүс болон үзмэрүүдийг хамгаалдаг. Бусад хуулиудад Аборигены соёлын үнэ цэнэтэй археологийн талбай болон дурсгалт газруудад анхаарлаа хандуулах заалтууд байдаг.

БХБХ Акт бол Австралийн Засгийн газрын чухал үндэсний өв залгамжлах хууль юм. Энэхүү БХБХ Акт нь Австралийн өвлөгдсөн газруудын менежмент болон хамгаалалтыг нэмэгдүүлдэг. Дэлхийн Өв хөрөнгө эсвэл улсын өвлөгдсөн газарт онцгой нөлөөлөл үзүүлж болзошгүй аливаа үйлдэл нь Хамтын Нөхөрлөлийн Байгаль орчны сайдад уламжлагдсан байх ёстой.

Аборигенчууд болон Торрис Страйт Арлын оршин суугчдын Өв Хамгааллын Акт 1984 (АТСАӨХ Акт) бол Абориген уламжлалын дагуу Аборигенчүүдэд ач холбогдол бүхий Австралид болон Австралийн усанд байдаг зүйлс болон бүсүүдийг гутаах эсвэл гэмтэхээс хамгаалах, хадгалах асуудлыг зохицуулдаг Хамтын Нөхөрлөлийн хууль тогтоомж юм. Энэхүү Хамтын Нөхөрлөлийн Акт нь аюул заналд өртөж буй объект болон газар нутгийг хамгаалахад Муж ба Бүс нутгийн хуулиудаар бодитой анхаардаггүй тохиолдлуудыг хамруулахаар төлөвлөсөн. Муж болон Бүс нутгийн хуулиуд нь үр дүнтэй хэрэгждэг бол АТСАӨХ Актын дагуу хамгаалалт хийгдэхгүй.

Байгалийн үнэ цэнэ, газар, үзмэрт нөлөөлөхүйцээр хөгжиж байгаа газарт бүтээн байгуулагчид нь Муж/Бүс нутгийн болон Хамтын Нөхөрлөлийн хуулийн дагуу зөвшөөрөл авах шаардлагатай. Уугуул оршин суугчидтай эртхэн, зан заншлын дагуу хийсэн оновчтой хэлэлцүүлэг бол өвлөгдсөн байгалийн үнэ цэнийн тухайд үнэлгээ болон нөлөөллийн менежментийн чухал элемент болно.

3.4.2 Уур амьсгал

Талбайн нөхөн сэргээлт болон гадаргын төрхөд уур амьсгалын нөлөө асар их юм. Талбайн уур амьсгалын үнэлгээ дараах асуудлыг баталгаажуулахад зайлшгүй чухал. Үүнд:

- Нөхөн сэргээх болон эцсийн газар ашиглах зорилгууд бодитой байх;
- Ашиглагдсан ургамлын төрөл зүйлүүд тохиромжтой байх;
- Боловсруулсан хөрсний шинж чанар ургамлын ургалтад тохирсон байх;
- Газрын гадаргын төрх зөв загварчлагдах; болон
- Бүрхүүлийн тогтоцыг зохих ёсоор загварчлах зэрэг болно.

Уур амьсгалын тоон үзүүлэлт нь эрс тэс цаг уурын нөхцөлд тэнцүү байх хандлагатай. Иймээс төлөвлөлтөд урт хугацааны цаг агаарын дундажийг анхаарч үзэх бөгөөд илүү богино хугацааны агаарын хуурайшилт, салхи, хур тунадасыг ч анхаарах шаардлагатай.

Улирлын чанартай хур тунадас нь газрын гадаргын төрх байдал болон ургамлын шинж чанарт зохих хэмжээнд нөлөөлдөг. Их чийглэг орчин болон хуурай улиралд нөхөн сэргээлт хийх хугацааг төлөвлөх нь зохимжгүй.

3.4.3 Ургах орчин

Ургамлын ургалтыг дэмжих магадлалтай хөрс эсвэл нөхөн сэргээсэн бүсийн гадаргуу дээр байрласан бодисуудыг ургах орчинд хамруулдаг. Ийм бодисууд гол төлөв уурхайн үйл ажиллагааны өмнө хуулсан өнгөн хөрсөнд агуулагддаг. Цаг төлөвлөх, хөрсний төлөв байдал болон тээвэрлэлтийн аргууд нь бүгдээрээ хөрсний нягтралыг бууруулах болон хөрсний бүтцийг хадгалж үлдэх чадварт нөлөөлдөг. Нөхөн сэргээх төлөвлөлтөнд өгөгдсөн бүс нутагт ургамлын ургалтын хязгаарлалтууд тусгагдах зайлшгүй шаардлагатай.

Зарим тохиолдолд өнгөн хөрс нь хогийн ургамлын хүнд үрийн ачаалал эсвэл нутагшдаггүй ургамлын төрөл зүйлүүдийг агуулдаг. Эдгээр төрөл зүйлийн ургалтаас зайлсхийхийн тулд өнгөн хөрс бүрдэхийн өмнө ургамлыг баяжуулах эсвэл асар их гүнээс ухаж гаргасан бодисыг ашиглах шаардлагатай. Ихэнх тохиолдолд өнгөн хөрсний биологийн бүрэлдэхүүн хэсэг чухал байдаг. Энэ нь ургамлын төрөл зүйлийн ургалтыг нэмэгдүүлж, хөрсийг бэхжүүлж чадах микро-организмын бүтэцтэй соёолуулах эсвэл дэлгэрүүлэхэд хүндрэлтэй төрөл зүйлүүдийн үрийн ачааллыг агуулдаг. Эдгээр тохиолдолд микро организмд учрах аюулыг бууруулах хөрсний зөв зохистой менежмент дутагддаг.

3.4.4 Давсны төсөв

Олон уурхайн талбайн хэрэгцээнд ашиглах боломжтой усны зарим хэсэг нь эсвэл бүхэлдээ давсархаг /шорвог/ байж болно. Ялангуяа дахин боловсруулагдсан ус. Ус ашиглалтын үр дагавар бол талбайн ойролцоох давсны шилжих хөдөлгөөн, мөн янз бүрийн байршил дахь боломжит давсны хуримтлал юм. Жишээлбэл, хэрвээ давстай усыг замын тоос дарахад ашигласан бол тухайн замыг нөхөн сэргээхэд нөлөөлж болохуйц давс хуримтлагддаг. Давс хуримтлуулах боломжтой бусад талбайнуудад ууршуулж ширгээх цөөрмүүд болон тунадасны хаалтууд багтана.

Талбайн ус, давсны төсөв харилцан нягт холбоотой байх ёстой. Ингэснээр давс хуримтлуулах боломжтой бүсүүдийг тогтоож өгдөг бөгөөд тэдгээрийн менежмент урт хугацааны асуудлуудыг хамгийн бага түвшинд барихаар төлөвлөгдсөн гэдгийг баталдаг.

3.5 Нөхөн сэргээх хөтөлбөрийн төлөвлөлт

Анхны талбайн үнэлгээ (Бүлэг 3.3-д үзүүлсэн) нөхөн сэргээх зүйл эсвэл бодит аюул заналуудыг илрүүлдэг. Харин судалгаа нь ашигласан арга барилын үр дүнд мониторинг хийхийн тулд эрсдэлийг зохицуулах арга барил (хяналт)-ыг сайжруулж хэрэгжүүлэх зорилготой. Судалгаанаас гарсан үр дүнгүүд болон талбай дээрх нөхөн сэргээлтийн ажлууд нь уурхайн ашиглалтын явцад тухайн төлөвлөгөөг тасралтгүй боловсронгуй болгож ирсэн.

3.5.1 Газрын гадаргын төрх байдлыг загварчлах

Бүтээн байгуулалтын зардал, мөн урт хугацааны засварын зардлыг хамгийн бага байлгахад газрын гадаргын загвар чухал ач холбогдолтой. Уламжлалт аргаар бол хаягдлыг хожим суулт өгөх гадаад налуутай гадаргад булдаг байсан. Гадаад шороон налуугийн чөлөөт өнцөгийн суулт нь олон удаагийн материал тээвэрлэлт, бутралт болон бусад ачаалал даах чадвартай. Материалыг сонгон байршуулах шалгуурт тохирох газарт овоолох, мөн эцсийн хэлбэржүүлэх зардлыг хамгийн багаар төлөвлөдөг.

Тодорхой гадаргын тогтвортой төрх байдал, орон нутгийн иргэдийн хүлээлт, урт хугацааны менежмент болон газрыг дахин ашиглах зорилтуудыг харилцан тохиролцох нь чухал.

Гадаргын төрх байдлыг бий болгох

Бий болгосон гадаргын төрх байдал нь хожим хийгдэх малтлагад (уурхайн өргөтгөлийг оролцуулан) өртөхөөргүй, эсвэл шинээр хүдэр олборлохооргүй бүтэлгүй өрөмдлөг болох нь батлагдсан газарт байрлах шаардлагатай.

Талбай дээр байгаа ил урсацын чиглэлд гадаргын чиглэлийг тааруулж өөрчлөх эсвэл ямар нэгэн гол урсгалд саад болохгүйбайх ёстой. Газрын гадаргын төрхийгталбайн хилтэй хэтэрхий ойрхон байрлуулах нь тунадасжилтын менежмент болон тоосны хяналтын асуудлуудыг бий болгож болзошгүй бөгөөд цаашдын менежментийн сонголтонд хязгаар болдог. Амьтны аймгийн шилжилт хөдөлгөөнд нөлөөлөх болон усжуулалтын талбай гаргахаас зайлсхийх ёстой. Зарим тохиолдолд, бий болгосон гадаргын төрх байдлыг тухайн газар нутагтай нийцүүлэх боломжтой бөгөөд харагдах байдал нь орон нутгийн иргэдийн түгшүүрийг хамгийн доод түвшинд байлгадаг.

Түвшин/Ул мөр

Газрын гадаргын төрх байдлыг бий болгох үйл явцад сүйтгэгдсэн газрын бүс (ул мөр) нь хамгийн бага байх ёстой. Ул мөрийг багасгах боломж багатай эгц, өндөр газрыг ч бий болгоход нөлөөлж болно. Эгц, өндөр газрын төрх нь хүрээлэн буй байгалийн төрх байдалтай зохицохгүй байж болно. Иймээс элэгдлийн бодит эрсдэлгүйгээр урвалж хаягдлыг капсул болгох, ингэснээр урт хугацааны засвараас зайлсхийх эсвэл бий болгох газрын төрх байдлын өндрийг тодорхойлох нь чухал юм.

Боломжит тогтвортой түвшин/өндөр дараахь зүйлээс хамаарна:

- Уур амьсгалын боломжит элэгдэл (элэгдэлд өртөмтгий чанар)
- Хаягдал чулуу, хөрс болон ургамал ургах орчины бодисын элэгдэлд орсон байдал
- Бий болгосон налууугийн хазайлт болон өндрийн түвшин
- Тохирох ургамлын бүрхүүл
- Ашигласан гадаад налууугийн шинж чанар (шугаман, хотгор, гүдгэр) болон хэрхэн баригдсан

Хэрвээ тогтоогдсон тогтвортой өндрийн түвшин нь эдийн засаг эсвэл хэрэгжих боломжийн хувьд хүссэнээс нам дор байвал гадаад налуу дээр нарийн хайрга асгах зэргээр газрын гадаргын төрхийн тогтворжуулах боломжууд бий.

Ус зайлуулах суваг

Хэрвээ газрын гадаргын төрх байдал нь үйлдвэр аж ахуйн газрын материалууд (зарим бохирдуулагч бодисын тээвэрлэлт эсвэл хүчиллэг ус зайлуулах боломж)-ыг агуулдаг бол энэ нь газрын гүн рүү зайлуулах усыг нэмэгдүүлэх, түүнийг хадгалж үлдэхээс илүүтэй урсгаж гаргах нь зүйтэй. Гүний шүүлтийг хамгийн бага түвшинд байлгах, гүн үндэстэй модны төрөл зүйлүүдийг бий болгоход анхаарал хандуулахын зэрэгцээ гадаргуун ургамал ургах орчин тохиромжтой гүнд байрлах хэрэгтэй. Капсул бэлдэлт чухал тохиолдолд хаягдал овоолгын загварчлал нь гүний усны хоолойг хянах (үл тохирох шүүрлийн боломжийг нэмэгдүүлж чадах) болон элэгдлийг хамгийн бага түвшинд байлгах (эцэст нь ил гаргаж болох капсулдсан бодис) хоёрыг хоёуланг нь авч үзэх хэрэгтэй.

Хаягдлын овоолгын оройгоос ус юүлэлт бодит эрсдэлтэй. Ихэнх нөхцөлд газрын гадаргын дээрээс урсах урсац нь баяжуулагддаг, тиймээс тогтмол урсгалын чиглэлийн зарим төрх байдал нь ус юүлэлтийг хянадаг цэгийн түвшинд зөөвөрлөх шаардлагатай. Чулуу зайлуулах эсвэл хог зайлуулах хоолой ашиглагддаг боловч байгууламжийн эдгээр нь годуу үр дүнгүй. Ургамлын бүрхүүлийн түвшин ялангуяа зүлэгний түвшин өндөр тохиолдолд газрын гадаргын төрх байдлын дээд талаас урсах боломжтой болж, газрын түвшинд чөлөөтэй хүрдэг. Ийм нөхцөлд гадаргуун шүргэлтийн бүрхүүлийн өндөр түвшин зайлшгүй шаардлагатай. Урсацын юүлэлт ялангуяа хуурай улиралд ургамал ургахыг дэмжих усны урсацыг багасгадаг.

Хэрвээ урсац нь баяжуулалтын хаягдал хадгалах байгууламж болон хогийн овоолгын тавцан дээр хадгалагдсан бол тэлсэн цөөрөм болж, ургамалд хөнөөл учруулдаг болох нь тогтоогдсон. Газрын гадарга дээр хуримтлагдсан ус сул овоолсон бодисууд дотор худаг бий болох нөхцөл болдог. Ингэснээр газрын гадаргуу дээрх аливаа цэгт цөөрмийн үргэлжлэх хугацаа болон гүн нь хамгийн доод түвшинд байх ёстой. Энэ нь 1-3га-д байрлуулсан далан, гадаргуун овор товонтой байдлыг ихэсгэх ба газрын гадаргын түвшний дээд цэгийг хадгалах замаар зорилгодоо хүрэх боломжтой. Ус ашиглалтыг нэмэгдүүлэх ургамлыг бий болгох нь тохиромжтой.

Байгууламжийн загвар

Газрын гадаргуун байгууламж нь гол төлөв малтлагын арга барилд захирагдан ихээхэн өөрчлөгддөг байна. Жишээлбэл: драглайн хөрс овоолго нь сонгосон байршилд бяцхан боломж олгодог бол ачааны машин/эксковаторын үйл ажиллагаа нь төвөгтэй бодисуудыг капсулжуулах боломжтой болгодог эсвэл илүү тогтвортой бодисууд газрын гадаргын гадна талд байрласан гэдгийг нотолдог.

Софтвэр програмуудын хамрах хүрээ нь компаниудад оновчтой тээвэрлэлт болон буулгалтын горимыг хангах замаар хаягдал овоолгын байгууламжуудын зардлыг оновчтой хуваарилах боломж олгож байна. Эдгээр софтвэр програмуудын ихэнх нь үр дүнд нөлөөлөх таамаглал дэвшүүлдэг бөгөөд эдгээр нь төлөвлөгдсөн үр дүнд хүрэхэд тодорхой ойлгомжтой байх ёстой.

Шинж чанар/хажуугийн төрх

Уламжлалт налуу шаварлаг гадаад энгэр нь урсацыг хаахаар босоо байрлалтай налуу хана бүхий шулуун шугамаар хийгддэг. Налуу ханыг усан цөөрөмд зориулж эсвэл чулууны урсацыг дамжуулахаар загварчилсан байж болно.

Уурхайн талбайд баригдсан гадаргуун төрх байдлын элэгдэл нь налуу хануудын нэг удаагийн эвдрэл, шороон налуу дотор цугларсан урсгалын юүлэлт болон налуу хануудаар урсацын төвлөрлийн шууд үр дагавар-суваг шуудуугаар зохицуулагддаг. Налуу хананы эвдрэлийн шалтгаануудад тунадас үүссэнээс болж өргөгдөх, тунелийн элэгдэл болон нарийн тооцоолоогүй барилга байгууламжийг хамруулдаг. Элэгдэл үргэлжлэхийн хирээр тогтмол засвар шаардагддаг налуу ханыг оролцуулан гадаад шороон налуу энгэрт элэгдлийн түвшин (гол төлөв гадаргын ургамлын бүрхүүл элэгдлийн хяналтыг тогтооход хэтэрхий бага байх үржил шимгүй бүсэд) тодорхой байна, эсвэл эсрэгээрээ тунадас болон өндөрлөгөөр гуу жалгыг бөглөдөг.

Эдгээр шалтгаануудын улмаас зарим талбайд анхны нөхөн сэргээх ажлын явцад налуу хана эсвэл хөндлөн-налуу хаалт даланг байгуулдаг ба ургамал ургаж налуу энгэр тогтворжсоны дараа налуу ханыг авдаг.

Бусад талбайд налуу ханагүйгээр харьцангуй өндөр,урт, налууг барих боломжийг олгох ба

элэгдлийг бууруулахын тулд гадаад шороон налууугийн гадаргуунд чулуу холидог. Өөр нэг сонголт бол элэгдлийг бууруулахын тулд хүнхэр налууг бий болгодог.

Гадаргуун овор товонтой байдал талбайн гадаргын төрх байдлыг нөхөн сэргээхэд чухал ач холбогдолтой. Овор товонтой байдал нь ус, үрийг саатуулах хандлагатай бөгөөд овор товонтой гадаргуу нь гөлгөр гадаргуугаас илүү ургамалжуулалтыг дэмждэг. Гэхдээ саран хэлбэртэй эсвэл (газар) хагалсан шугамтай томоохон хэмжээний гадаргын тэгш бус тогтоц нь богино хугацаанд үр ашгаа өгдөг ч гадаргын тогтворгүй байдал болон элэгдлийг урт хугацаанд нэмэгдүүлж болно. Энэ нь Ландлоч (2003)-ийн гаргаснаар хавсргагдав. Гадаргуун овор товонгийн зэрэглэл 1 түвшин нь бодисын төрөл бүрийн жижиг ширхэгийн тархалтаар бий болсон овор товонгийн бат бөх байдалтай нягт холбоотой.

Жишээ: Баруун Австрали Муррин Муррин никель боловсруулалт

Муррин Муррин Никель Кобальт Төсөл (Муррин Муррин) нь Баруун Австралийн зүүн хойд зүгт алтны талбайд байрладаг. Минера Эрдэс баялаг ХХК (60%) болон Гленкоре (40%)-ийг нь эзэмшдэг, Муррин Муррин нь латерит (хад чулуу элэгдсэнээс үүсэх улаан өнгийн шавар) хүдэр олборлодог бөгөөд хүдрээс никель болон кобальт гарган авахдаа өндөр даралттай хүчиллэг шүлтийн уусмалын технологийг ашигладаг. Анхны хаягдал овоолгын байгууламж нь 5 м өргөнтэй, ус тогтоох налуу ханаар тусгаарлагдсан 15°-с 20° градусын өнцөгт шороон налуу, 10 метр өргөгдсөн, стандартын дагуу баригдсан.

Налуу ханан дээрх суваг шуудууны томролтыг зогсоож үл мөргүй болгохын тулд хаягдал овоолгын байгууламжийг илүү боловсронгуй болгох боломжтой нь тогтоогдсон. Үүнд:

- Хаягдал овоолгын оройгоос ус юүлэх
- Налуу ханан шугам хоолой болон өргөгдсөн байдал
- Нөхөн сэргээх үйл ажиллагааны нэгээхэн хэсэг болгон хэрэгжүүлсэн хөндлөн-налуу хаалтаас үе үе гарсан урсгалын өтгөрөл

Тухайн талбай нь шороон налууг бэхжүүлэхэд ашигладаг шаардлага хангасан чулуу эсвэл том мөхлөгт хаягдал чулуу гэх мэт материалаар дутагддаг.

Хаягдал овоолгын байгууламжид шинэ аргачлал боловсруулахад Муррин Муррин лабораторийн болон хээрийн хэмжигдэхүүний аль алиныг нь ашиглаж хог хаягдлын элэгдлийн чанар болон өнгөн хөрсөнд үнэлгээ хийсэн. Тухайн талбайн талаарх мэдээлэл, урт хугацааны хур тунадас болон уур амьсгалын мэдээллийг ашиглаж элэгдэл болон урсацын компьютерийн загварчлалыг гадаад шороон налууугийн сонголтуудын хэмжээг харьцуулахад ашигласан. Хүнхэр налуу харьцангуй бага элэгдэх эрсдэлтэй гэж тооцоологдсон. Гэтэл налууугийн чулуулаг тунадасны тухайд модны өөдөс болон латерит хайрга ашигласан нь хамгийн өндөр элэгдэх боломжтой гэдгийг загвар харуулсан. Хаягдлын овоолго бүрэн төгс нөхөн сэргээгдэх боломжтой байсан газарт нөхөн сэргээх загварууд:

- Хаягдал овоолгын орой дээр урсацыг тогтоох далан барих
- Аливаа цэг дээрх урсацын бодит өтгөрлийн боломжийг хамгийн доод хэмжээнд барих овоолгын оргил дээр далан барих болон газар хагалах
- Өдөөгч суваг шуудуй эсвэл урсацыг төвлөрүүлэх налуу ханагүй хүнхэр гадаад шороон налуунууд
- Хамгийн өндөр элэгдэх боломжтой хэсгүүдэд элэгдлийн хамгаалалт нэмж

хийх, модны үртэс болон латерит байрлуулах стратеги

- Нэмэлт санал зөвлөгөө ба бордоо боловсруулах бодисын шинж чанарыг тодорхойлолт

Хэдийгээр хаягдал материал нь тунелийн элэгдэлд хүчтэй нөлөөлдөггүй боловч хаягдал овоолгын дээрх ухсан нүх эсвэл тунелд нөлөөлөх боломж байнга байдаг. Овоолгын орой дээрх урсацын төвлөрлийг хамгийн доод хэмжээнд байлгах, мөн шороон налуугийн хяраас зайдуу шаардагдах цөөрөм худаг байрлуулах, гадаад шороон налуу руу хоолойгоор дамжуулан ухсан худагт ус юүлэх боломж нь маш бага.

Хүнхэр налуугийн шинж чанар нь байгалийн газрын гадаргын унаган төрхтэй илүү төстэй бөгөөд ижил дундаж хэмийн сугаман налууд хамаарах хоёроос гурван хүчин зүйлээр элэгдлийг бууруулах хандлагатай байдаг. Тэд талбайн өнөөгийн бодисын шинж чанар болон талбайн уур амьсгалын бүрэлдэхүүн хэсэг дээр үндэслэн загварчлагдсан байх ёстой.

Энэ үе шатанд (бүтээн байгуулалтын дараахь нэгээс хоёр жил) хаягдал овоолгын налуу бага урсац эсвэл элэгдлийн өвөрмөц онцлогийг харуулахаар баригдсан, Энэ бол харьцангуй хуучин загвар. Хэт өндөр үнэлсэн урсац элэгдүүлэх боломж (төлөвлөснөөр)-той гэдэг нь батлагдаад байна. Шороон налуу зарим элэгдэлд оруулна гэж тооцоолж байгаа боловч элэгдлийн урт хугацааны түвшин бага байна.

Энэ арга бүтэлгүйтсэн хаягдал овоолгын байгууламжтайгаа устсан бөгөөд нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн шинжлэх ухааны үндэслэлтэй тодорхой төлөвлөсөн үйл явц түүнийг орлох болсон.

Муррин Никель бүтээн байгуулалт дуусмагц хийсэн үйл ажиллагаа, Мурриндэх хүнхэр налуу



Муррин муррин никель уурхайн нөхөн сэргээлтийн дараах байдал

3.5.2 Нөхөн сэргээх үйл явц

Дэвшилтэт нөхөн сэргээлт

Уурхайн ашиглалтын явцад дэвшилтэт нөхөн сэргээлт нь ялангуяа тухайн талбайг ашиглахаа больсны дараа зардлыг нөхөн төлөх шууд орлогогүй тохиолдолд хүлээх хариуцлагыг багасгахад туслана. Нөхөн сэргээх практик туршилт нөхөн сэргээх арга барилыг боловсронгуй болгох болон тасралтгүй хөгжүүлэх боломж олгодог. Харагдах байдал нь ч сайжирсан байх болно.

Бие даасан газрын гадаргын тухайд ургамалжуулалт хийх газарт гадна шороон налуугийн бат бэх байдлыг хангасан тохиолдолд дэвшилтэт нөхөн сэргээлт ашигтай байж магадгүй.

Нөхөн сэргээлтийг амжилттай хийх нь уурхай эрхлэгчдийн найдвартай байдлыг илэрхийлдэг бөгөөд нөхөн сэргээлтийн үнэлж, зээл олголтыг хөхүүлэн дэмждэг.

Ургамлын төрөл, нийтлэг шинж, үр, нахиа

Австрали даяар уул уурхайн нөхөн сэргээлтэд орон нутгийн ургамлын төрөл зүйлийг ашиглах энгийн туршлага байдаг. Нөхөн сэргээгдсэн талбай нь уурхайн үйл ажиллагаа эхлэхээс өмнөх ургамлын төрөл зүйл мөн нийтлэг шинжтэй төстэй байхаар тооцож тэр ургамалжуулалтыг боломжтой газар нь хийхээртөлөвлөдөг.

Орон нутгийн үр болон нахиаг их хэмжээгээр өнгөн хөрсний хэдхэн сантиметр давхаргад суулган дараагийн ургамалжуулах хөтөлбөрт зориулан хадгалж байх нь зайлшгүй чухал.

Хоосон хөндий газар ба түүнийг аюулгүй болгох нь

Гүний уурхай, эсвэл налуугийн суулт, нуралтаар үүссэн хоосон хөндий газрын аюулгүй байдлыг нь хангахын тулд тойруулан хашаа барих, нягтруулах эсвэл дүүргэх замаар бэхжүүлдэг.

Бүхийл уурхайд аюулгүй байдал хангагдсан байх шаардлагатай. Нүх эргэн тойронд байгаа томоохон далангийн байгууламж эсвэл хашааг тооцоолсон байх ёстой. Хуулийн байгууллагууд наад захын стандарт шаардлага тулгаж болзошгүй. Зарим том ил уурхайн төлөвлөгөөнд зэргэлдээх нүхнүүдийг хожуу нүхнээс ухаж гаргасан материалаар бөглөхийг зөвшөөрдөг.

Уурхайн зурвас (нүүрсний ил уурхайд ашиглагдсан)-т хуучин хөндий газрыг шинэ олборлолтоос гарсан материалаар дүүргэдэг.

Хөрсний усны өөрчлөлтийн тухайд уурхайн үйл ажиллагааны төгсгөлд өмнөх байршлыг дахин байрлуулах нь хэдийд ч, хаана ч боломжтой энгийн горим юм.

Жишээ: Шинэ Өмнөд Уэльс, Хантер хөндий, Эмти Оуэн нүүрсний уурхай

Эмти Оуэн уурхай бол Шинэ Өмнөд Уэльсийн Хантер хөндийд байдаг нүүрсний ил уурхай юм. Эмти Оуэныг Экстрата Көүлийн компанийн салбар компани ба Экстрата ЭмТи Оуэн (ЭЭО) эзэмшдэг байна. ЭЭО-тэй хийсэн түншлэлийн гэрээний дагуу Thiess Pty Limited уурхайг ажиллуулдаг бөгөөд 2025 оны 12 сар хүртэл экспортын зах зээлд жилд 10 сая тонн нүүрс олборлох нь тогтоогдсон.

Эмти Оуэн Рабенсворт Стэйт Форест (РСФ)-ийн бүсэд олборлолт явуулдаг. РСФ нь орон нутгийн болон бүс нутгийн хэмжээнд өндөр ач холбогдолтой үлдсэн бүс нутаг байхаар тогтсон бөгөөд Хантер хөндийн хөрсөн дээрх үлдэгдэл ой модот газрын хамгийн том үлдэж байгаа бүсүүдийн нэг юм. 1995 оноос хойш 145 төрөл зүйлийн шувууд, 24 төрөл зүйлийн нисдэггүй хөхтөн амьтад, 18 төрөл зүйлийн сарьсан багваахай, 20 хэвлээр явагч болон 15 хоёр нутагтан РСФ болон хөрш зэргэлдээх газар нутагт нь бүртгэгдээд байна. ШӨУ-ийн Аюулд өртсөн Төрөл зүйлийг Хамгаалах Актын жагсаалтад 1995 онд орсон ногоон болон алтан хонхтой мэлхий, хэрэм, толбот сүүлт коула, сарьсан багваахайн тоо толгой болон ой модны шувуудын 19 төрөл зүйлүүд ан амьтад аюул заналд өртөн ЭмТи Оуэнд бүртгэгдээд байна. Энэхүү бүртгэл Эмти Оуэн орон нутгийн ургамал болон амьтны бүлэгт учруулсан уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөллийг арилгаж, нөхөн сэргээсэн уурхайн бүсэд орон нутгийн ой мод, модот газрын нэгдлийг буцаан бий болгож байгааг харуулж байна.

Төслийн бүс доторх амьтны болон ургамлын аймгийн ач холбогдлыг үнэлэхдээ Эмти Оуэн орон нутгийн ургамал болон амьтанд учруулах уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөллийг тэнцвэржүүлэх болон урт хугацаагаар төслийн бүсийн экологийн ашиг тусыг тогтвортой сайжруулах нөхцлөөр хангах шинэлэг технологийг ашиглаж байна.

Эмти Оуэны ургамал болон амьтны менежментийн хөтөлбөр нь уурхайн талбайн нөхөн сэргээх уурхайн нөөц бүсүүдийн доторх, хөрш зэргэлдээх орон нутгийн ургамлын аймгийг багтааж байдаг. Энэхүү хөтөлбөр нь ургамлын болон амьтны менежментийн цогц төлөвлөгөөний дагуу хэрэгжиж байна. ШӨУ-ийн засгийн газрын яамдууд, Хантер Байгаль орчны Лобби болон Эмти Оуэны төлөөлөгчдөөс бүрдсэн зөвлөх бүлэг байгуулсан. Төлөвлөгөөний гол зорилт бол Эмти Оуэн дахь ургамлын болон амьтны менежмент, нөхөн сэргээх болон ургамалжуулах арга технологийг удирдан чиглүүлэх явдал юм. Зөвлөх бүлэг төлөвлөгөөний биелэлтийг хянадаг.

Эмти Оуэн ургамал, амьтны менежмент хөтөлбөрийн гол бүрэлдэхүүн:

- Уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөллийг тэнцвэржүүлэх, биологийн төрөл зүйлийн хамгаалалтын бүсийн менежмент болон зохион байгуулалт
- Унаган модтой газарт сүйтгэгдсэн хэсгүүдийг нөхөн сэргээх
- Нутагшсан ургамлын болон амьтны менежментийн арга барилын хэрэгжүүлэх
- Ургамлын бүрдэл болон амьтны мониторинг хөтөлбөр
- Тогтвортой Экосистемийн Хамгаалалтын талаар НьюКасел Төвийн Их Сургуультай хамтран байгалийн ой модыг хамгаалах судалгааны хөтөлбөр

Эмти Оуэнд цэвэрлэгээний явцад орон нутгийн амьтдад учруулах нөлөөллийг хамгийн

бага хэмжээнд байлгах эх үүсвэрээр хангах, төлөвлөсөн нөхөн сэргээлт болон хамгаалалтын бүсүүдэд орон нутгийн ургамлын ургалтыг нэмэгдүүлэх менежментийн хэмжүүрүүдтэй. Үүнд:

- Цэвэрлэгээ хийх үе шатыг тодорхойлох.
- Цэвэрлэгээ хийх хугацааг зохистой газарт нь аюулд өртсөн амьтны төрөл зүйлийн үржлийн мөчлөгт тааруулан тогтооно.
- Цэвэрлэх зөвшөөрөл авахаас өмнө амьтны аймгийн судлагаа хийнэ.
- Нутагшсан модыг цэвэрлэхээс өмнө тэмдэглэх. Тэмдэгтэй нутагшсан моднуудыг хэмжиж байх
- Амьтанд зориулсан үүр болон хонуурыг нэмэгдүүлэхдээ үүр/хонуурын хайрцагны загварыг гаргаж нөхөн сэргээлт болон хамгаалалтын бүсэд тодорхой зорилтот төрөл зүйлүүдийн байрладаг өндөрт, амьдрах орчинг тааруулан, тохирох бүтэцтэйгээр хийх
- Томоохон газрын үхжсэн модыг цуглуулан нөхөн сэргээх болон ойр орчны байгаль хамгаалах бүсүүдийн боломжтой газарт дахин тараан байрлуулах. Үлдэгдэл материалыг нөхөн сэргээлтэд ашиглах зорилгоор гялгар хучлагаар бүтээх
- Одоогийн орон нутгийн өвс, эмийн ургамал, бут сөөг модны үр болон үржүүлэх бодисын хэрэглээг хамгийн өндөр байлгахын тулд нөхөн төлжиж ургах чадвартай үрийг Эмти Оуэн дахь ургамалжуулалтын хөтөлбөрт ашиглах зорилгоор цэвэрлэхээс өмнө цуглуулах.
- Өнгөн хөрс дараагийн ургамалжуулалтад ашиглагдахаар зөөвөрлөгдсөн бөгөөд нөхөн сэргээх болон ургамалжуулалтын төслүүдэд хожим ашиглах зорилгоор бордоотой ургамалтай холих
- Ойн өнгөн хөрсийг нүүлгэн шилжүүлэхэд тээвэрлэх хугацаа бага шаардагддаг ил уурхайн үйл ажиллагаатай уялдуулан зохицуулах. Ойн өнгөн хөрс нь нөхөн сэргээлтийн бүсүүдэд ургамлын төрөл зүйлийг холих, төстэй бүтцийг бий болгох болон орон нутгийн ургамлын төрөл зүйлийн генетикийг хадгалан орон нутгийн ургамлын үр болон хөрсний микро ургамлын чухал нөөцийг агуулж байдаг.
- Орон нутгийн ургамлын төрөл зүйлийг ашиглан сүйтгэгдсэн бүсүүдийг нөхөн сэргээх ажил явагдсаар байна.
- Орон нутгийн гэрийн тэжээвэр амьтдыг нөхөн сэргээлт болон хамгаалалтын бүсээс гаргах

Нөхөн сэргээлтэд ашиглагдаж байгаа өвөрмөц арга барилыг Эмти Оуэн мониторинг болон судалгааны хөтөлбөрүүдээрээ дамжуулан боловсронгуй болгосоор байна. Уурхайн бүсийн эргэн тойрны үлдсэн ургамал нь хяналтын талбайд ашиглагддаг. Энэхүү мониторингийн үйл явцаас олж авсан мэдээлэл нь тухайн уурхай дахь нөхөн сэргээлтүүдийг тасралтгүй сайжруулах удирдамж болсон юм.

РСФ-ын үлдсэн газар болон бусад биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах бүсэд дахин

сэргээх үйл явцыг дэмжихийн тулд зэргэлдээх нөөц газруудад мониторинг болон судалгаа хийгдсээр байна. Хамгаалалтын бүсүүд нөхөн сэргээх бүсүүдтэй ойролцоо оршдог бөгөөд орон нутгийн ургамал, амьтдыг нэмэлт чухал эх үүсвэрээр хангадаг.

Эмти Оуэн дэх бүс нутгийн ач холбогдол бүхий ургамлын аймгийн хорогдлыг бууруулах хамгийн чухал стратеги бол Биологийн төрөл зүйлийг Тэнцвэржүүлэх Стратеги (БТС)- юм. БТС нь нөхөн сэргээх, бэлчээрийг дахин сэргээх, ургамалжуулсан бүсүүдэд тусгаарлагдсан ой мод болон түүний эргэн тойрны газруудын амьдрах чадварыг урт хугацаанд нэмэгдүүлнэ.

Эмти Оуэн дахь хамгаалалтын бүсүүдийг уурхайн ашиглалтын явц дахь нөхөн сэргээх хөтөлбөртэй нэгтгэн уурхай эхлэхээс өмнө байсан анхны ой модот газраас бараг тав дахин их унаган байгалийн ой модот бүсийг байгуулах боломжтой юм.

Эмти Оуэны ургамал болон амьтны менежментийн хөтөлбөр нь уурхайн эзэмшлийн нөөц газарт нөхөн сэргээгдэж буй ой модот газрыг хамгаалдаг. Уурхайн нөхөн сэргээлтийн бүстэй хаяа нийлэн оршиж буй хамгаалалтын бүсүүд хүрээгээ тэлж, идэвх санаачлагатай оролцоо, нөхөн сэргээлтийн бүс дотор хол зайд байрласан ой модот газрын үлдэгдлийг хамгаалах, ижил төстэй ургамлын бүлэг, ургамал, амьтны шилжих хөдөлгөөнд бэлчээрийн бүсүүд илүү таатай боломж олгож байна. Ойрын зорилт бол шинэ бүсүүдийг бий болгож урт хугацаанд бие даалгах, үр ашигтай менежментээр дамжуулан хамгаалалтын бүсэд байгаа ургамал, амьтныг хэвээр нь авч үлдэх явдал юм. Урт хугацааны зорилт бол Хантер Валлей-н нийт газар нутагт ургамал, амьтан хамгаалахад хүрэлцэхүйц хэмжээтэй, шаардагдах биологийн төрөл зүйлээр хангах биеэ даасан нөөц газрыг бий болгох явдал юм. Энэхүү хамгаалагдсан нөөц/дархан цаазтай/ газар нь хөндийн хөрс болон ойролцоох хөлийн налуу дээрх бусад үлдэгдэл ургамлыг зурвас газраар холбох цөм бүсийг бий болгоно.



Ургамал, амьтны мониторинг судалгаа нөхөн сэргээлтийн бүс болон ойролцоох нөөц газруудад хийгдсээр байна.



4.0 ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

4.1 Уул уурхайн үйл ажиллагааны явцын хэлэлцүүлэг

Уурхайн үйл ажиллагааны үе шатын туршид хэлэлцээрийн гол анхаарах хэсэг нь нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөг хэлэлцүүлэх болон боловсруулахад орон нутгийн иргэд, зохицуулагчдыг авч ажиллуулах, мөн нөхөн сэргээх ажилд дэмжлэг үзүүлэх орон нутгийн иргэдийн хүчин чадлыг төвлөрүүлэх явдал байх ёстой. Үр цуглуулах, хадгалах, үрэлгээний үйлдвэрлэлийг арчлан тордох, амьтны төрөл зүйл болон хортой ургамлыг хянах зэрэг үйл ажиллагаанууд нь орон нутгийн бизнесийн хөгжил ба орон нутгийнхны аль алинд нь өндөр ач холбогдолтой.

Австралийн ихэнх ургамлын төрөл зүйлүүдийг ургуулахад хэцүү бөгөөд хангалттай хэмжээнд ургуулахад нарийн боловсруулалт шаардагддаг. Орон нутгийн оршин суугчдын бүлэг, иргэдийн оролцоо нутагшдаггүй төрөл зүйлүүдийг амжилттай ургуулахад тусалж чадна.

4.2 Материалын шинж чанарыг тодорхойлох

Уурхайн талбайн материалд хөрс шороо, хамгаалалтын материал, баяжуулалтын хаягдал, хоргүй болон урвал үүсгэх хаягдал чулуу болон төмрийн хүдэр зэргийг. Энэхүү гарын авлагын 3.3.1-д заасны дагуу уурхайн талбайн материалууд нь уурхайн хайгуулын үе шатны эхэн үеэс эхэлж урт хугацаанд үйлдвэрлэлийн үе шат хүртэл үргэлжилдэг.

Уурхайн талбайн ургамлын бүрхүүлийн тогтвортой нөхөн сэргээлт нь олборлолт болон ашигт малтмал боловсруулалтаас сүйдэгдсэн газраас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг хязгаарлах, ургамлын ургалтыг дэмжих нөхөн сэргээгдсэн бодисын хандлага, тэдгээрийн ус нөөцлөх багтаамж, эрдэс зүй болон геохими, микробиологийн онцлог шинж чанараас хамаардаг.

4.3 Материал \бодис\ боловсруулалт

Хөрсний усны түвшингээс дээшхи давхарга нь агаарын хүчилтөрөгчийг ил гаргаж исэлддэг бол, харин хөрсний усны түвшингээс доошхи давхарга нь хүчилтөрөгчийг ашиглахаас татгалзах бөгөөд агаарт задгай тавихад исэлддэг байна. Хүхрийн биетийг хүрээлэн эрдэсжсэн туяа нь гадны нөлөөнд оруулахад сульфаттай исэлдэж, рН-д дуслын шалтгаан, сулруулсан рН дахь металлын задрал болох хөрсний усны түвшнээс доошхи сульфидыг агуулдаг.

Хаягдал чулуун овоолгыг ихэвчлэн ачөөны машинаар зөөвөрлөж болдог. (Үзүүр талын, эцсийн овоолго) Эцсийн-овоолго нь том чулуун суурь дээгүүр том мөхлөгт болон нарийн ширхэгт хаягдал чулуу ээлжлэн солигдож байгаа давхаргын чөлөөт өнцөг (хөндлөнгөөрөө 37° орчим), тасалдсан, урагшилсан бөөн гадаргуун хөлд том үхэр чулуугаар хэлбэржсэн том чулуун суурьтай "Исэлдэлтийн реактор"-ын (Загвар 1) тогтоцын үр дүнд бий болдог. Том том чулуун судал нь том ширхэглэгт чулуу чөлөөт өнцгийн давхарга дээр урсах, улмаар нэгж хэмжээ тутамд урвалжийн гадаргуунд байрлах нарийн ширхэглэгт чулууны чөлөөт өнцгийн давхарга руу хүчилтөрөгч тархаж орох зайгаар хангадаг.

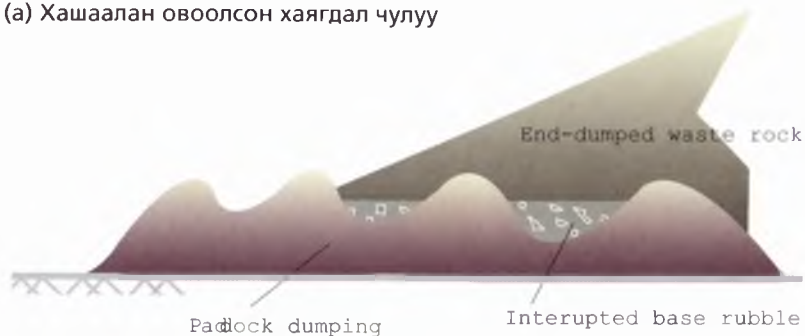
Загвар 1. Төгсгөлийн -овоолго дахь хаягдал чулуу "исэлдэлт реактор"



Овоолсон хог хаягдал руу хүчилтөрөгч нэвтрэлтийг хязгаарлах, том чулуун ёроолын судал нь эцсийн-овоолсон хаягдал руу өмнөх хэсэгт, төгсгөл- овоолсон хаягдал нь хадгалагдсан баяжуулалтын хаягдал руу, эсвэл инженерийн шийдэл Загвар 2(a), (б) болон (с)-ээр тус тусдаа саатуулагдсан байж болно.

Загвар 2: Эцсийн-овоолгод байрлуулсан бөөн хаягдал чулууны том чулуун судлын саадын уулзвар

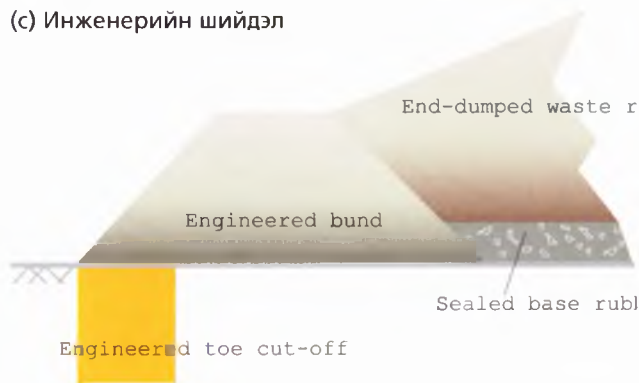
(a) Хашаалан овоолсон хаягдал чулуу



(b) Эхлүүлэгч болон баяжуулалтын хаягдал

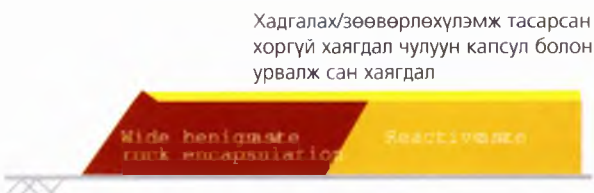


(c) Инженерийн шийдэл



Ил уурхайд (усны түвшингээс дээгүүр гүехэн гүнзгий байдал) анхны хоргүй,исэлдсэн материалууд хожуу малтсан (усны түвшингээс доош гүнд) материалуудыг хүхэрлэг нэгдэл капсул хэлбэрээр ашиглах ёстой. Исэлдсэн хаягдал чулуу суурь барихад ашиглагдана. Урвалжсан хаягдал чулууг хадгалахын тулд урьдчилан капсул болгох ёстой. Загвар (3).

Загвар (3). Урвалжсан хаягдлуудын хоргүй материалуудыг капсул болгох



Хаягдал чулууны урсгалын нарийн шинж чанар болон нөөцийг үнэн зөв тодорхойлох нь урвалжсан хаягдал чулууны үр дагаврыг капсулжуулах, хоргүй хаягдал чулуу хангалттай хэмжээтэй байна гэсэн баталгаа гаргахыг шаарддаг. Хоргүйжүүлэхийн үр дагавар, төсөвлөх, исэлдсэн хаягдал чулуунд хамаарах исэлдсэн хаягдал чулуу зэрэг нь эцсийн цооногийг дүүргэх нэг удаагийн үйл ажиллагаанаас илүүтэй ил уурхайн огтлолын давхраадас цооногийг нэмэгдүүлж болно. Усны түвшингийн доош байрлалаас малтагдсан хүхэрлэг төмрийн хүдэр нь хүчил үйлдвэрлэх төмрийн хаягдлыг гаргах боломжтой байхад, дээших байрлалаас

малтагдсан исэлдсэн төмрийн хүдэр нь исэлдсэн болон хэвийн хоргүй төмрийн хаягдлыг үүсгэнэ.

Урвалжсан баяжуулалтын хаягдлыг хучиж далдлах хоргүй материал хангалттай хэмжээгээр байх ёстой.

Овоолсон хаягдал чулуун болон хураасан баяжуулалтын хаягдал нь газрын гадаргын байгалийн унаган төрхийг нь дуурайлгасан, гадаргын бүтэц, ургамлын загваруудыг агуулсан гадаргын эцсийн зураг төсөлд үзэгдэх орчинтой нь зэрэгцүүлэн харуулж төсөвлөгдөх ёстой.

Баяжуулалтын хаягдлын менежментийн талаар илүү мэдээллийг энэхүү цувралын Баяжуулалтын хаягдлын менежмент гарын авлагаас үзнэ үү.

4.4. Уурхайн хаягдал усны тэнцвэрт байдал

4.4.1 Хаягдал чулуу

Хур тунадсыг шүүж тунгаах боломжтой байхад үйлдвэрлэлийн хаягдал чулуун овоолго байгалийн газрын гадаргуугаас ууршилтыг (хуурай болон хуурайвтар бүсэд борооноос хэд дахин илүү ууршилттай) зогсоодог (Виллиамс, 2006). Хур тунадасны усыг шүүн тунгаах үйл явц бэлдсэн суваг шуудуу дагасан урсгалд давуу нөлөөтэй байж магадгүй, гэвч овоолгыг нэмж норгосноор, үргэлжилсэн урсгал давамгайлж эхэлнэ. Хур тунадасны усыг шүүн тунгаах пропорц овоолгын хоосон хонгил агуулах руу нэвтрэдэг, эцэстээ эхний хэсэг дээр нэвчдэс шинээр гарч ирж хатуу хучилт руу урсан гарч ямар нэгэн илүүдэл шүүрэлт овоолго руу нөлөөлдөг.

Ус дамжуулах чанар маш бага учир анхны хуурай хаягдал чулуу нь хур тунадаснаас бага хэмжээний усыг шүүн тунгааж хадгална. Харьцангуй хуурай материалын өндөр хаягдал чулуун овоолго нь хур тунадасыг хэдэн жилээр шүүн тунгаах чадвартай байх талтай. Чийгшүүлэх фронт нь илүүдэл усыг нөөцлөх хаягдал чулууны цооногуудын багтаамжийн хирээр овоолгоор нэвчих ба энэ нь гүйцэт ханасан төлөв байдлаас нилээд доор тохиолдоно. (шинэ тохиолдолд 25% ханасан, агаарын нөлөөнд оруулсан том ширхэглэгт хаягдал чулуу 60% хүртэл ханасан, жижиг ширхэглэгт хаягдал чулуу). Хаягдал чулууны нүх сүвийн чийгшилийн зэрэг өсдөг, иймээс ус дамжуулах чанар болон ус нэвтрэх чадвар ч өснө. Хучлагагүй үлдсэн уртавтар хаягдал чулуун урт овоолго нь илүү их чийг авна. Намхан овоолго хүчтэй хур тунадаснаас чийгийн түргэн авна.

Эхлээд хатуу хучилт руу орох нэвчилт нь хатуу хучилт доторх чийг аваагүй хэсгийн маш бага ус дамжуулах чанараар хязгаарлагддаг. Норгох фронт /хил/ нь ямар нэгэн бэлдсэн нэвтрэн гарах суваг шуудуугаар уруудан, чийг аваагүй хэсгийн ус дамжуулах чанарыг дээшлүүлэн, хөрсний усны даланд хүрэх, хөрсний усанд хүрч чадах нэвчдэсэнд ямар нэгэн бохирдуулагчтай хамт доошилно.

Овоолсон хаягдал руу шүүн тунгаагдах борооны усны хэмжээг цөөрөм байгуулахгүйгээр хөдөлгөөн-нягтшил сайтай дээд гадаргууг ташуулдуулан урсацыг нь нэмэгдүүлэх замаар хязгаарлаж чадна. Хаягдал чулуун овоолгын хажуугийн налуу нь нэвчилт болон урсацыг бий болгоход хангалттай зузаантай, хоргүй хаягдал чулуугаар хийгдсэн байх ёстой.

Үйлдвэрлэлийн туршид овоолго дотор хуримтлагдсан ус далд байдалд байж овоолго хир удаан хучлагагүй байна тэр хэмжээгээр олон жилийн туршид шүүрэлт үргэлжилнэ (Виллиамс

2006). Гэвч овоолгын дээд талд хучлага байрлуулахад очих нэвчдэс цаашид бодитойгоор багасна. “Хадгалах/зайлуулах” далдлах систем шүүрэх хязгаарыг жилийн дундаж тунадасжилтын 1% -д байна гэж үзүүлсэн байдаг, тунадасжилт ихтэй жилийн улирлын бусын хувь нь 5% -д хүрч магадгүй (Виллиамс 2006). Хатуу хучилт руу очсон нэвчилт болон эхний хэсгээс гарсан гоожилт хаягдал чулууны асгаралт болон ус дамжуулах чанарын алдагдлын нэгэн адил явцын дунд багасна. Нэвчилт ус шимэх нүх сүвтэй газарт овоолго дотор үлдсэн чийгтэй хамт нөхцөл байдлаас хамаарч зогсох ёстой. Ямар нэгэн хөрсний усны далан дор явцын дунд хөрс сууж, эцэстээ хуучин байсан өндөрлөгтөө хүрнэ.

Овоолгын налуу талын тухайд тогтворгүй, бага нэвчилттэй далдлах систем төсөвлөгдсөн, гэсэн хэдий ч чийглэг халуун оронд урвалжсан хаягдал чулуун овоолго нь газрын шар хальсаар, мөн Пенселваниан Нүүрсний талд урвалжсан нүүрс угаах төхөөрөмжийн хаягдлыг цемент эсвэл бургидаг үнсийг агуулсан ус дамжуулах чанар багатай бүтээлгээр хучдаг. Ихэнх овоолгын налуу тал ширүүн аадар болон үргэлжилсэн борооны туршид шүүн тунгаах цооног үлдээнэ. Тийм учраас урсац болон нэвчдэсийг цэвэрлэх хангалттай өргөнтэй хоргүй хаягдал чулуу ашиглан байгуулагдсан байх нь зайлшгүй чухал.

4.4.2 Баяжуулалтын хаягдал

Баяжуулалтын хаягдал хадгалахаар бэлэн болсон талбайд үйлдвэрлэлд ашигласан ус болон хур тунадасны усыг шүүн тунгаах, хатуу хучилтыг норгох болон тогтоох далангууд зэргийг авч үздэг. Хорт хий арилгах уусмал шиг баяжуулалтын хаягдлын уламжлалт газардуулгад баяжуулалтын хаягдлын гадаргуугийн үргэлжилсэн усжуулалтыг оролцуулдаг. Зарим ус нь баяжуулалтын хаягдал дотор тогтон үлдэж байхад, зарим нь шүүгдэх цөөрөм, нойтон баяжуулалтын хаягдал, эсвэл нэвчдэсээс хатуу хучилт руу ууршиж мөн тогтоох далангаар нэвчиж алга болно.

Нэвчилтийн хэмжээг аль болох хуурай баяжуулалтын хаягдал байрлуулах, эргэлтийн усыг үр дүнтэй дахин зайлуулах зэргээр хязгаарлах боломжтой.

Баяжуулалтын хаягдлын тунадас үүсэх үйл явц баяжуулалтын хаягдал доогуурх суурь дэвсгэр дотор чийг аваагүй байдалтай хадгалах хэсгүүд болон хатуу хучилтыг чийг авахуулалгүй дайрч гарах боломж хоёрын хооронд эргэлдэн байж болох юм.

Эхлээд хатуу хучилт руу орох нэвчилт нь хатуу хучилт доторх чийг аваагүй хэсгийн маш бага ус дамжуулах чанараар хязгаарлагддаг. Норгох фронт нь ямар нэгэн бэлдсэн нэвтрэн гарах суваг шуудуугаар уруудан, хөрсний усны далангаас хамааран чийг аваагүй хэсгийн ус дамжуулах чанарыг дээшлүүлдэг. Нэвчдэсэнд байгаа бохирдуулагч хөрсний усанд хүрэх боломжтой. Хажуугийн тогтоох далан нь ерөнхийдөө нэвчилт болон урсацыг үйлдвэрлэхэд хангалттай зузаантай, хоргүй хаягдал чулуугаар хийгдсэн байдаг.

Хадгалах байгууламжийн үйл ажиллагааны туршид баяжуулалтын хаягдал дотор хадгалагдсан ус уурхайг хааснаас хойш олон жил нэвтрэн гарч үргэлжилнэ. Хатуу хучилт руу орсон шүүрэлт (аливаа бохирдуулагчийг тээвэрлэгч) баяжуулалтын хаягдлын тунадас болон ус дамжуулах чанарын алдагдлын нэгэн адилцагийн аясаар багасна. Орсон хур тунадасны урсац нь баяжуулалтын хаягдлын талбай дээр цуглардаггүй. Харин ууршилтыг нэмэгдүүлж, шүүрэлт хуурай болон хагас хуурай цаг уурт ус шимэх нүх сүвтэй газарт баяжуулалтын хаягдал дотор үлдсэн чийгтэй хамт аажмаар түр саатах ёстой. Ямар нэгэн хөрсний усны доорх баяжуулалтын хаягдал хадгалах байгууламж хуурай цаг уурт аажимдаа хөрсний суулт үүсгэж, эцэстээ хуучин байсан өндөрлөгтөө хүрнэ.

Баяжуулалтын хаягдал шаар харьцангуй бага ус дамжуулах чанартай. Ялангуяа хаягдал шаар чийггүй үед нэвчдэсийг хязгаарлах хучлага ашиглах шаардлагагүй болгож болно. Баяжуулалтын хаягдалд урт хугацаанд хуримтлагдсан цөөрмөөс дахин бүрэн чийг авах боломж олдохгүй. Цэвэр уурших чийгийн урсгал хаягдал шаар дотор үргэлжлэн хадгалагдах ёстой ч дараагийн түр зуурын хур тунадсаар үе үе дахин норно. Гэхдээ ургамалжуулах зорилгоор хучлагыг хийж болох ба хийх шаардлага гарч болох юм. Баяжуулалтын хаягдлыг тогтоох хажуу налуугийн дээд хэсэг нь элэгдлээс хамгаалагдсан байх ёстой.

Баяжуулалтын хаягдлын талаарх илүү их мэдээлэл авахын тулд энэхүү цувралын Баяжуулалтын хаягдлын менежмент гарын авлагыг үз.

4.5 Газрын гадаргын төрх байдлыг нөхөн сэргээх

Газрын гадаргын төрх байдлын нөхөн сэргээлт нь хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн эрсдлийг зохицуулж хийгдэж байгаа засвар үйлчилгээний хэрэгцээ шаардлагад хязгаарлалт тавих явцад уурхайн дараахь тогтвортой газар ашиглалтад хүргэх зардлыг үр дүнтэй ашиглахыг зорьж байна. Уул уурхайд ашиглагдсан газар нутаг аль болох унаган төрхөө дуурайсан байх ёстой.

Байгалийн толгодын налуу нь үндсэн хэд хэдэн шинжээр нөхөн сэргээгдсэн уурхайн хаягдал чулуун налуугаас ялгарч харагддаг. Уурхайн хаягдал чулуун налуу ерөнхийдөө нэг шугаманд сэргээн бий болгосон, дахин хэлбэржүүлсэн байхад байгалийн толгодын налуу хотгор гүдгэр хэлбэртэй, овоолго дээрээ ус, нар салхинд идэгдсэн тунадас тогтоох шинжтэй, төрөл бүрийн өнцөг, урт, гадаргуун бүтэцтэй байдаг. Байгалийн толгодын налуу хуягласан чулуу, холбогч малгай чулуу (цемент), ургамлаар элэгдлээс хамгаалагдсан байдаг. Уурхайн хаягдал нөхөн сэргээлтийн газрын ажил уурхайн үйл ажиллагаа эхлэхээс өмнө налуугийн өнцөг, налуугийн урт, ургамлын загварын тархалт ямар байсан тэр хэмжээнд нь хүргэхийг гол нь зорих ёстой.

Голын геоморфик (мэнэртүүлэх) уурхайн хаягдал нөхөн сэргээх загварын зарчим, Нью Мехикогийн Бадландс дахь Ла Плата болон Сан Жуан нүүрсний уурхайд ашигласан шугаман инженерийн загварын зарчмуудыг чухалчлан авч үзэж дагаж мөрдөх ёстой.

4.6 Хучлага

Австрали шиг хуурай цаг ууртай газарт уурхайн хаягдлын агуулахын дээд тэгш гадаргын хучлага нь доор байрлуулсан уурхайн хаягдал руу хур тунадас нэвчихийг хязгаарлах, ингэснээр уурхайн хаягдлаас бохирдох аюулыг хязгаарлахаар зохион бүтээгдсэн байдаг. Уул уурхайн хаягдал руу хүчилтөрөгч нэвтрэн орохыг хязгаарлах хэцүү, уурхайн хог хаягдал байгалийн чийг авсан байх боломжтой, чийглэг бүрхэвч ч гэсэн хүчилтөрөгч нэвтрэлтийг хэсэг саатуулна.

4.6.1 Байгалийн ижил төстэй бадал

Олон уурхай байрласан Австралийн хуурай болон хагас хуурай бүсэд хөрсний ус гүн, маш бага нэвчилттэй, чийг аваагүй бүс их байдаг. Цаг зуурын гол горхи давамгайлсан, элс болон хайрганд гүний ус нь тогтсон, хөрсний усны түвшин чийг аваагүй бүсээс дээр тогтдог зэргийг онцлох нь зүйтэй. Хөрсний усны гол горхины үндэс нь нарийн тунадасаар үр ашигтай “тусгаарлагдсан”, доорх чийг аваагүй хэсэгт хэмжээ хязгаартай ус өгдөг, мөн

чийг аваагүй хэсгээ /бүрэлдэхүүн/ дэмжих болон маш бага нэвчих чадвартай. Хэрвээ ийм байгаагүй бол бүхий л гадаргууны ус нь түүнийг агуулах хангалттай том сийрэгтэй, хөрсний ус руу үтэр түргэн нэвтрэн орох байсан. Уул уурхайн хаягдлыг бүтээсэн хучлага нь доороо байгаа уурхайн хаягдал руу орох шүүрэлтийг тусгаарлах, давхаргын дэвсгэрийн дээд хэсэгт ус хадгалах үе давхаргатай түр зуурын гол горхины үүрэг гүйцэтгэнэ. Энэ нь хучлага чийг авалгүйүлддэг, ус дамжуулах чанар бага гэдгийг нотлоно.

4.6.2 Хучилтын системийн боломжит бүрэлдэхүүн хэсэг

Гадаргуу дээр уул уурхайн хаягдлын дээрх хучилтын системийн боломжит хэсгүүд дараахаас бүрдэнэ:

Өнгөн хөрс: ус агуулах өндөр багтаамж, ургамлын үндсэнд хангалттай гүн (0.5 метрээс дээш)-ийг шаарддаг хэвийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг. Эмзэг, биологийн үйл ажиллагаатай нэгдсэн, зайлшгүй шаардлагатай эрдэс бодисоор хангах чадвартай.

Судал: агаар орох чанар (түүний зузаанаас бага) бага шаарддаг, ус хадгалах багтаамж бага, хэрвээ доод тусгаарлагч руу үндэс нэвтрэлтийг хязгаарлах шаардлагатай бол

Тусгаарлагч: ус дамжуулах чанар (секундэнд 10^8 -ээс бага) бага шаарддаг чухал бүрэлдэхүүн хэсэг, агаар орох чанар өндөртэй (чийг авалтыг хадгалах)

Судал: Хэрвээ уурхайн хог хаягдал шорвог эсвэл хүчил үүсгэх боломжтой бол, тусгаарлах давхарга руу орох бохирдлын шингээлтийг хязгаарлах

4.6.3 Боломжит хучигдах материалууд

Уурхайн талбайнууд алслагдсан, боломжит хучлага материалуудын ивээсийг уурхайн талбайгаас олж авах боломж хязгаарлагдмал байдаг. Үүнд:

- Ургах орчинд зориулсан бордоотой хөрс эсвэл исэлдсэн хаягдал чулуу
- Нягтаршуулсан шаварлаг, элсэрхэг лаг шавар, эсвэл нягтаршуулсан лаг шавартай исэлдсэн хаягдал чулуу, нягтаршуулсан хоргүй нарийн ширхэгт баяжуулалтын хаягдал, эсвэл нягтаршуулсан эсвэл шингэн баяжуулалтын хаягдал/тусгаарлахад зориулсан хаягдал чулуун хольц
- Маш нарийн ширхэгт шинэ хаягдал чулуу, эсвэл судал хийхэд зориулсан маш нарийн ширхэгт хайрга

4.6.4 Хучлагын төрлүүд

Хучлага нь хог булах чийргэвчийн технологиос үүссэн, хаалт маягийн хучлагыг ашигт малтмалын салбарт эрт авч ашигласан, үйл ажиллагаа явагдаж байгаа бүсийн (чийглэг цаг уурт хэдэн зуун миллиметрээс хуурай эсвэл хөлдүү/хайлмаг цаг уурт хэдэн метр хүртэл) дотор ч гэсэн чийргэвч ашиглах боломжтой. Эрт орсон хур тунадасны урсацыг дэмжих, шүүн тунгаалтыг доод хэмжээнд барих, нягтаршуулсан лаг шавар хөрсөн тусгаарлагчийг бүрдүүлдэг 0.5 метр орчим зузаан, 0.3 метрийн нимгэн ургамлын ургалтын орчноор зүлэг ногоог дэмжиж болно. Гэвч тэдгээр нь ургамлын ихэнх төрлүүдэд зохимжгүй. Хучлага жилийн туршид чийглэг уур амьсгалд маш сайн зохицдог. Тэд улирлын цаг агаартай орчинд

үүргээ тааруу гүйцэтгэж магадгүй, мөн хуурай болон хагас хуурай цаг уурт үр дүнгүй ч байж болно. Хуурай цаг уурт ургамалжуулалт хангалтгүй, мөн тусгаарлах давхарга нь үндэс нэвтрэн орох болон цавруугаа налуу байх болно. Цаашид зөөлөн баяжуулалтын хаягдал эсвэл тодорхой төрлийн хаягдал чулуун дээр нягтруулсан лаг шавран тусгаарлагч давхарга хийх нь хатуурал явагдаж үр дүнгүй болж болзошгүй. Нягтаршуулсан лаг шавар нь эхэндээ секундад 10^8 метрээс эсвэл жилд 300 миллиметрээс бага ус дамжуулах чанартай байхад, цав нь энэ тоог 100 орчим нугалаас болгож нэмэгдүүлэх бөгөөд тэд удаан тусгаарлахгүй. Бусад асуудлуудад элэгдэл (усан дээр-саравч) болон үндэс нэвтрэх (ургах орчин сийрэг өгөгдсөн) зэргийг хамруулдаг. Сайн чанарын тусгаарлах материал болон арай өтгөвтөр ургах орчин илүү тохиромжтой.

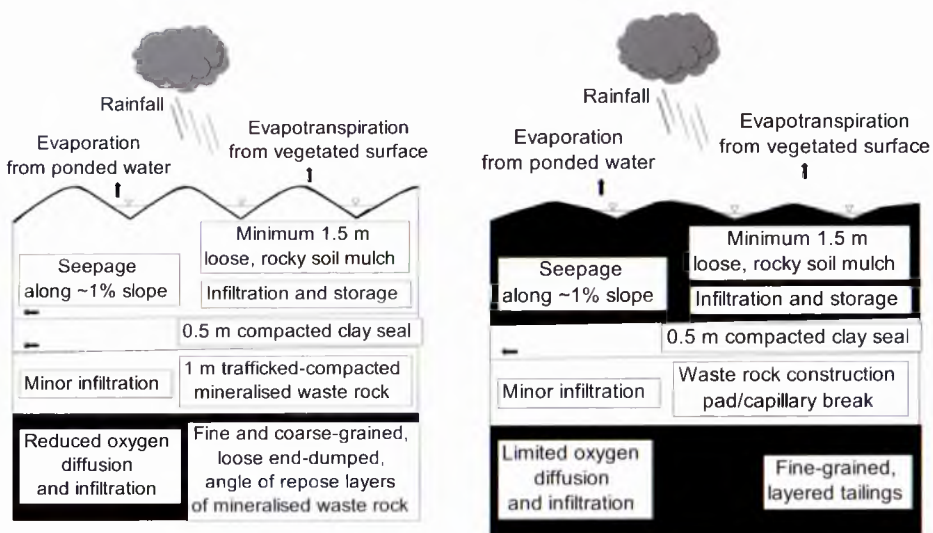
Улирлын чанартай уурхайн хаягдалд, хуурай болон хагас хуурай цаг уурт зориулсан хамгийн үр дүнтэй, тогтвортой хучилтын систем бол байгалийн голын голидролыг дуурайлгасан хадгалах/зайлуулах хучлага (Виллиам ба бусад, 2006; 4(a) болон (b)) юм. Хадгалах/зайлуулах хучилтын систем бол усыг урсгахгүйгээр чийглэг улирлын хур тунадасны усыг хадгалахаар загварчлагдсан, энэ нь хучлагыг элэгдүүлж, жилийн жилд хучлагыг хатаах эсвэл норгохгүйгээр хуурай улирлын түрш байгалийн усны эргэлтээр *evapotranspiration* хадгалагдсан усыг холдуулна. Хадгалах/зайлуулах хучлага нь газрын доорх уурхайн хог хаягдлыг одоо хийгдэж байгаа норолтоос үр ашигтайгаар хамгаалах ба жилийн дундаж хур тунадасын (Виллиам ба бусад) нэг хувь хүртэл нэвчилтийг хязгаарлаж чадна.

Хадгалах/зайлуулах хучлагын онцлог шинж:

- Хучлагаар нэвчсэн шүүрэлт цөөрөм үүсгэж мөн, бохирдсон нэвчдэст нөлөөлж исэлдсэн хаягдлын гадаргуун дээр бага хэмжээний толбо үүсэхээс зайлсхийх
- Хучлагын суурь дахь тусгаарлах давхарга нь хадгалах/зайлуулах давхарга ангалд хүрдэг үзэгдэлд хучлагаар нэвтрэх нэвчдэсийг 0.5 метрийн зузаантай нягтаршуулсан лаг шавар давхарга (чийглэсэн) -аар хязгаарлах
- Хаягдлыг хашаалсан овоолгыг байрлуулан мөн, байгалийн усны эргэлтийн *evapotranspiration* үзэгдлээрхэт их хур тунадаснаас хамгаалах болон хадгалах доод тал нь 1.5 метр зузаан (хур тунадасны төлөв болон материалын физик чанараас хамаарч) чулуурхаг хөрсөн давхарга
- Хадгалах/зөөвөрлөх усыг түгээх гадаргуун хашаалгын хооронд хуримтлуулах цөөрөм байхад боломжит бэлдсэн урсгах зам харгуйд саад учруулах бага даралтын ялзруулагчаар хашаалсан овоолгын гадаргуунд толбо суух
- Байгалийн бут сөөг болон мод үрслүүлэх; хөрсийг дахин бордох, гоозүйг нэмэгдүүлэх болон ус зайлуулахад туслах тогтвортой төрөл бүрийн ургамлын бүрхүүлийг бий болгохдоо 12 сарын дараа зүлэгтэй үрэлгээ суулгах

Хянагдсан туршилтууд бол хамгийн сайн таарсан хучилтын системийг боловсруулах, мөн тухайн уурхайн талбайд ургамлын төрөл зүйлийн сонголт хийхийг шаарддаг. Хадгалах/зайлуулах хучлага нь ургамлын бүрхүүлээс ихээхэн хамаардаг идэвхтэй/динамик систем юм.

Загвар 4: Хадгалах/зайлуулах систем



Жишээ: Квинсландын Кидстон алтны уурхай, хадгалах\ зөөвөрлөх систем

Хойд Квинсландад 1985 оноос 2011 оны 07-р сар хүртэл Кидстонын алтны уурхай ажиллаж байсан. Энэ хугацаанд уурхай хоёр ил уурхайгаас 3.5 сая гаруй унц алт олборлосон байна.

Кидстоны уур амьсгал жилийн гурван сард нь чийглэг, есөн сард нь хуурай улиралтай гэж тооцоолсон. Жилийн дундаж хур тунадас нь 700 мм боловч 500-1500 мм-т хэлбэлздэг бөгөөд ууршилтын хэмжээ 2800 орчим мм.

Бороо асгартал орсон үед Кидстонд хаягдал чулуун овоолго дээр төрөл бүрийн бүтээлэг ашигладаг. Урт хугацаанд үргэлжлэх хуурай улирал бүрхүүлийг хатааж, ургамлыг үхжихэд хүргэдэг. Зуны аадар борооноос болж гадаргын хөрс, ургамлууд урсаж хөрсний элэгдэл үүсдэг. Гадаргын чийгийг хадгалах\зөөвөрлөх системийн хучдас нь хур тунадасны усыг урсгадаггүй, чийглэг улиралд хур тунадасны усыг хадгалдаг бөгөөд урт хуурай улирлын туршид түүнийг ууршуулах замаар гаргадаг.

1996 оны дундуур Кидстоны өмнөд хэсгийн хаягдлын 23 гаруй гектор талбайд гадаргын чийгийг хадгалах\зөөвөрлөх туршилт хийжээ. Зураг 4(а)-д бүдүүвчлэн үзүүлэв. Бүтээлгийн нэвчилтийг хянах Лусиметр /Lysimeter/ -ийг туршилтын бүтээлэг дээр, бас чийг болон шингээлт мэдрэгчийг бүтээлгийн чийгшүүлэгч хянагч дээр суурилуулсан байна. Хяналтын 10 гаруй жилд, жилийн дундаж хур тунадасны 1-ээс бага хувь нь л хөрсөнд шингэн нэвчиж (хур тунадасдунджаас доогуур жилд ч 550 миллиметрэй) байсан байна.



Чулуурхаг газар



Хоёр наст ургамал зонхилсон газар

Кидстонд гадаргын чийгийг хадгалах зөөвөрлөх хучлага нийт хаягдал чулуун овоолго дээр зарим өөрчлөлттэйгээр хийгдсэн.

Бордоотой чулуулаг хөрсөөр хийсэн дов овоолсон шороо-ын өндөрлөг газрыг бага даралттай бульдозар ашиглаж тэгшилсэн ба бульдозар нь овоолсон шорооны хажуу руу ус урсах жим гаргаснаар ургамлын бүрхүүлийг (илүү нягт гадаргын бүтцийг үүсгэдэг) сэргээхэд нэмэр болохоос гадна гоо зүйн хувьд ч сайхан харагдана. Цаашид хүрэлцэхүйц мод, бутлаг ургамал, тэдгээрийн үрийг бордоонд хольж суулгадаг. 12 сарын дараа өвсний үрнүүд болон нэмэлт бордоо нэмнэ.



12 сар ургасан мод,
бутлаг ургамал (өвсгүй)



8 сар ургасан мод болон
бутлаг ургамал, зургаан
сар ургасан өвс ургамал



3 сар ургасан бутлаг
ургамал

4.7 Хаягдал хадгалах хажуу налууд

Хаягдал чулуулгийн нөөц сангийн болон баяжуулалтын хаягдал хадгалах байгууламж, хажуу налуунуудын уламжлалт нөхөн сэргээлт нь шаардлага хангасан геотехникийн тогтвортой байдалтай эцсийн налууг бий болгодог хэдий ч шаардлага хангаагүй нь хөрсний элэгдлийг бий болгодог. Эцсийн тогтвортой налуунуудыг хаягдалгүй аргаар байгуулах нь бодит орчны хувилбарт ойр бөгөөд геотехникийн болон хөрсний элэгдэлд тэсвэртэй, гоозүйн хувьд сайжирсан налууг бүтээх бололцоо олгодог. Жинхэнэ байгалийн толгодын налуу уурхайн хаягдал хадгалах налуугаас хэд хэдэн гол шинжээр ялгаатай. Үүнд:

- Уурхайн хаягдал чулуун налуу нэг шугаманд сэргээгдсэн, дахин хэлбэржүүлсэн байхад байгалийн толгодын налуу хотгор гүдгэр хэлбэртэй байдаг.
- Чулуун хамгаалалттай, холбогч чулуун (цемент) малгай, ургамал нь байгалийн налуугийн ургамлаас удаан хадгалагддаг.
- Уурхайн хаягдлын налуу нь нарийн ширхэгтэй хөрсөөр хучигдсан байдаг. Ургамлын бүрхүүлийг хөрсний элэгдлийг эсэргүүцэх чанарт тохируулан дахин сэргээсэн төдий байдаг.

4.7.1 Хажуу налуугийн хөрсний элэгдлийг хязгаарлах

Улирлын хуурай болон хагас хуурай уур амьсгалд хөрсний элэгдлийг хязгаарлах нь ургамлын бүрхүүлийг хангалттай хамгаалдаггүй бөгөөд уурхайн хаягдал хадгалах хажуу налууд нэмэлт хамгаалалт хэрэгтэй болдог байна. Үүнд: том ширхэглэгт хоргүй хаягдал чулууны гадаргуун бүрхүүл, ус хадгалалтыг нэмэгдүүлэх болон ургах нөхцлийг сайжруулах хольцод нүүрс мэтийн зарим нарийн зүйлсийг нэмж болно.

Том чулуурхаг гадаргатай эгц гуу жалгыг борооны ус шингэж гоожиход тохируулан хотгор хэлбэртэй ус зайлуулах хоолой барих хэрэгтэй ба энэ нь урсгалыг бөөгнөрүүлэн гүнзгий болгож ургамлыг усанд сүйтэж урсахаас зайлсхийсэн байх ёстой. Налуу барих зардлыг хязгаарлах эцсийн налуугийн чөлөөт өнцөг дээд хэсэгт нь байж болно. Хонхор гүдгэрийг нийлүүлэх, налуу дүрст налуугийн өнцөгүүд эгц гурван-хэмжээст дүрсээр өнгөлөн далдлагдсан байна. Байгалийн налуу дуурайлгасан гүдгэр налуу дүрсүүд налуугаар гарах алдагдлыг хязгаарладаг. Хяналтын туршилтууд уурхайн талбайд зориулан хамгийн тохирсон налуугийн харьцааг бий болгохыг шаарддаг.

4.8 Хөрсний менежмент

Үр болон бусад хэрэгцээт соёогоор хангах, үр ашигтай микро организмыг түгээх, эрдэс бодисоор хангах, газрын өнгөн хөрсний хурдацтай боловсруулалт гэх мэт бүрэлдэхүүн хэсгүүдээсээ хамаарч өнгөн хөрс хэд хэдэн чухал үүргийг гүйцэтгэнэ.

Уурхайн хаягдал материалтай харьцуулахад ихэнх гадаргуунуудын хөрс нь ургамал ургахад бага зэрэг хязгаарлалт болдог. Тийм болохоор хөрсийг боловсруулах зардал ургамлын давхаргыг бий болгоход ихээхэн амжилттай нөхөн төлбөр болдог. Хөрс нөхөн сэргээх програмд ашиглагдахаар нөөцлөгдсөн байх ёстой. Хэмжээнээс хэтэрсэн материал эсвэл баяжуулалтын хаягдал уурхайн үйл ажиллагааны дараахь газар ашиглалтыг хүссэн хэмжээгээр сайжруулахад тус болж чаддаггүй.

4.8.1 Хөрс боловсруулалт

Хөрс боловсруулах төлөвлөгөө нь хөрсний эх сурвалж, цуглуулах гүн, багтаамж, боловсруулах тоног төхөөрөмж, дахин үр цацах гүн, дараа дараагийн арчилгаа (үрслүүлэлтийн өмнө газар сэндийлэх, цууралтын гүн)-г тодорхой заадаг. Олон ургамлуудын хувьд зарим хөрсөн доорх гадаргуу нь давсархаг чанар болон натри өндөртэй, хөнгөн цагааны нэгдлийн хордуулах чанар өндөр, хэт хүчиллэг эсвэл кальцийн хомсдолтой зэрэг тохирохгүй шинж чанаруудыг агуулдаг. Газрын хөрсийг хуулах, тухайн гадаргуунд үрийн агууламж, микробиологи агууламж, эрдэст агууламж зэргийг дахин нутагшуулахын тулд горизонтыг тусад нь байрлуулж (хоёр дахин хуулах) болно.

Хөрсөн дээр дахин нутагшуулсан өнгөн хөрсний нийт гүн, хаягдал чулуу эсвэл баяжуулалтын хаягдал нь хүссэн ургамал, гадаргууны тоо хэмжээ, чанар болон тохирох үндэс, зорилтот материалын шинж чанар гэх мэт хүчин зүйлүүдээр зохицуулагдана. Ерөнхий зарчим бол бий болгож байгаа үндэсний үе давхарга нь хамгийн хуурай улиралд хүссэн ургамлыг хангалттай дэмжих, түүнд тохирсон устай байх ёстой. Энэ нь дахин суулгасан ургамлын ургалтын орчны гүнийг нь нэмэгдүүлэх замаар эсвэл боломжтой бол тохирох усны багтаамж өндөртэй бусад материалыг ашиглах замаар хүрч болох зорилт юм. Хэрвээ хими болон физиктуршилт нь үндэс ургалтад суурь хязгаарлалтууд байхгүй бол зорилтот материал, 50 миллиметрийн нимгэнтэй хөрсний давхаргыг үр соёолуулахад тохиромжтой орчноор хангах замаар эрдэс бодис, микро организмаар хангаж, мөн ус нэвчилтийг тооцоолсноор ургах ургамлыг тодорхойлоход тус дэм болно. Тухайн унаган экосистемийг нь бий болгосон тохиолдолд тухайн хөрс үрийн чухал эх үүсвэр болж чадна.

Ургамлын үндэс ургалтын хувьд зорилтот материал тохирохгүй шинжтэй үед шаардагдах хөрсний гүн нь байгалийн үүргийг гүйцэтгэх шаадлагатай ба мөн хор хөнөөлтэй материалын ноцтой байдал байж болно. Давсны агууламж эсвэл натрийн ялзралд орсон хөрсний 100 мм-ээс 200 мм-ийн давхаргад байгалийн унаган төрөл зүйлийг тодорхойлох эсвэл бэлчээрийг сайжруулахад санаанд хүрсэн үр дүнд хүрнэ. Гэсэн хэдий ч шим тэжээлгүй үндэс ялзралд орж, хуурайшилтын үед усны даралтаар ургамлын удаан насжилт магадгүй багасна. Зорилтот материалын ус дамжуулах чанар бага бол дахин суулгасан хөрс рүү давсны хөдөлгөөн чиглэж хөрс дахин суулгалтын үр дүнтэй нөлөөлөл буурдаг нь тодорхой харагддаг. Зорилтот материалнэлээд тогтвортой ус нэвтрүүлэх чанартай байх үед давсны дээш чиглэсэн шилжих хөдөлгөөн бага байна. Хүхрийн хаягдал чулуу овоолго дотор гүн байрлах ба үндэсний үе давхаргаас ихээхэн хол байх ёстой.

Хөрсийг болгоомжтойгоор хуулж зайлуулсан байх ёстой. Ашигласан тоног төхөөрөмжийн чанар, хөрсний чийгийн агууламж хоёр хоёулаа хөрсний нягтралын зэрэгт нөлөөлдөг ба эдгээр нь үйл явцын туршид гарч ирэх бүтцийн зааг болно. Хөрсийг зөөвөрлөх, тээвэрлэх болон хөрсөнд үр цацахад том оврын ачааны машин, бульдозер болон анхны – эцсийн ачаа тээвэрлэгчийг хослуулан ашиглах нь нягтшилыг бууруулах хамгийн шилдэг хослол юм. Олон хөрсний хувьд чийглэг байх үед нь бүрэн ачаалсан чиргүүл/хусагч нь үндэс ургалтад шийдвэрлэх ач холбогдолтойгоос гадна нягтралыг нэмэгдүүлж чадна. Хээрийн туршилт, судалгаа нь үр цуглуулах болон үр цацахад тохиромжтой гүнийг нарийн тохируулахыг шаардаж болох бөгөөд энэ нь үр болон хөрсний төрлөөс ихээхэн хамаарна.

4.8.2 Хөрсний үржил шим болон бүс нутгийн ургамал, амьтны аймгийг хамгаалах

Үндсэн зорилго нь байгалийн төрөл зүйлийг дахин нутагшуулахыг зорьж байгаа тохиолдолд, хөрсний гадаргуун нимгэн давхарга нь нэмэлт хөрсний хуулалтын өмнө зайлуулагдсан байх ёстой. Ихэнх байгалийн үрнүүд хөрсний босоо огтлолын дээд талын 50 мм-т бөөгнөрсөн байдаг. Эдгээр төрөл зүйлийн аюултай байдлын дээд гүний хязгаар нь 30-100 мм-т хэлбэлздэг. 100 мм-ээс илүү гадаргын давхаргад хөрс хуулалт хийх болон үр дахин суулгах нь үрнүүдийг муутгаж боломжит үрэлгээг алдагдалд оруулан, бүтэлгүйтэлд хүргэж болно.

Нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааны туршид хөрс нь ургамлын олон төрлийг нөөцөлнө. Дахин үр цацалт хийсний дараа ургамлын ургалтыг дээд зэргээр ихэсгэнэ гэсэн төлөвлөгөөтэй байх нь чухал ач холбогдолтой. Хийсэн ажиглалтуудаас дараах нөхцөл байдлыг ажиглалаа. Үүнд:

- Хөрсний үрийн эгнээ хамгийн их байх магадлалтай үед нь хөрсний дээд хэсгийг цуглуулах
- Хэрвээ үр аврагдах эсвэл соёолох чадварт нь нөлөөлөх боломжтой бол уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх ургамлын түлэгдэлтийн нөлөөллийг тооцож үзэх
- Боломжтой болхөрсний дээд хэсгийг нөхөн сэргээхэд зориулж бэлтгэсэн бүсэд шууд дахин байрлуулах
- Газрын дээд хэсгийн хэмжээг хязгаарлах боломжтой арай нимгэвтэр гүнд эсвэл дунд судлуудад үр цацах нь хамгийн сайн
- Аливаа газар шорооны ажлын тооцооллууд хөрсний дээд хэсэгт сийрүүлэлт хийх, бодисын ялзралтай хөрсний дээд хэсгийг арчилж доройтуулахгүй хадгалах, доошоо нь биш хөндлөн гулд сийрүүлэлт хийж алдагдалд орох магадлалыг багасгах хэрэгтэй.
- Хөрсний гадаргуу нь дөнгөж шинээр хөндөгдсөн бол шууд тариалахад тохиромжтой байх ёстой.

Хянуур болгоомжтой харьцсан, хөрсний шим тэжээлт организмын бордолт хийгдсэн хөрс чанараа алдсан тохиолдолд дахин суулгах хялбар биш. Хөрс шим тэжээлт бодисуудыг агуулдаг батухайн хөрсний босоо огтлолд ургамлын ургалтад зайлшгүй шаардлагатай үлдсэн микро элементүүд (ялангуяа гадны нөлөөнд ороогүй) тэнцүү хэмжээтэй агуулагддаггүй байна.

Онолын үүднээс хөрс нь нөөц сан бүрдүүлэлт болохгүй. Хөрс хуулах үйл ажиллагаатай зэрэгцэн уурхайхөрсөөрнөөц сан бүрдүүлэх боломж байнга гардаггүй. Нөөц сан нь үр, шим тэжээлт бодис болон хөрсний амьд амьтан, ургамлын доройтлыг хамгийн доод хэмжээнд барьж байх ёстой, хур тунадсаар (энэ нь хольцтой бордоог идэвхүүлэх) чийг авсан үед хөрсийг цуглуулахаас зайлсхийж арай багавтар өндөртэй (1-3 м) нөөц сан бүрдүүлэх ёстой.

Нөөц сан бүрдүүлэлтийн хугацаа хамгийн доод хэмжээнд байх ёстой. Ялангуяа хөрсний чийгийн агууламж өндөр үед 6-12 сарын урт хугацаанд үрийн болон микро организмын үхжилт үүсэж, бүтцийн доройтолд хүргэж болно. Гадаргуун болон хөрсний бодис тус тусдаа нөөцлөгдсөн байх ёстой. Зүлэгтэй/шошын төрлийн ургамлын хольц эсвэл байгалийн азот агуулсан төрөл зүйл нь элэгдлийн хяналтыг дэмжих ба үржил шимтэй микро организмын алдагдлыг бууруулах сайн талтай.

4.8.3 Хөрс баяжуулалт

Хүчил үйлдвэрлэх эсвэл тархалттай байх боломжтой хөрсний тухайд селенит эсвэл шохойн чулуу зэргээр баяжуулах шаардлага гарчболзошгүй. Зарим тохиолдолд, энэ нь азот бэхжүүлэгч болон мукорризиае /*Mucorrhizae*/ зэрэг симбиоз микро организмтой урьдчилан сэргийлэх тарилга шаардагдана. Хэлбэрийн дагуу гаргасан мөр ихэнхдээ нягтарсан хөрсний бодисоор дамжуулан үндэсний нэвтлэх чадварыг хөнгөвчилж, үрийн алдагдлыг багасгахыг шаардаж болно.

Уурхайн үйл явц болон ургамлыг нүүлгэн шилжүүлэлтийн туршид шим тэжээлт бодисын эгнээний алдагдлыг дахин байрлуулахад ихэнх тохиолдолд хөрсийг бордох шаардлагатай болно. Хөрсний шинж чанарын судалгаа, нөхөн сэргээлтийн зорилго, зорилтуудад үндэслэн макро болон микро шим тэжээлт бодисыг ашиглах арга, хэлбэр нь маш нягт нямбай нарийн төлөвлөгдсөн байх нь чухал. Органик бус бордоо голдуу ашигладаг хэдий ч хаягдал усны шавхаа мэтийн органик бус бордоо эсвэл ургамлыг сүрлээр бүтээх нь бусад зардлыг үр бүтээлтэй ашиглах, санал болгосон арчилгаанд хогийн ургамлыг, металлын өндөр концентрацыг тусгаагүй болно. Ургамлын ургалтад (шим тэжээлт бодисын дутагдал болон хордуулах чанар) химийн бодисын хязгаарлалт хэрхэн харьцахыг нарийвчилалыг Бэлл (2002)-д харуулсан.

Жишээ: Австралийн Алкоа дэлхийд нэртэй хөнгөн цагаан

Амьдрах чадвартай байгалийн үрийн эх сурвалжийг агуулсан хөрсийг уурхайн үйл ажиллагааны дараа дахин ашиглахаар нөөцлөх хэрэгтэй. Энэ нь ургамлын хямд эх сурвалжаар хангана гэсэн үг биш, харин уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх газрын нягтшилыг тусгадаг элбэг дэлбэг байдлыг тогтоож нотлоход, хэний ургамлын төрөл зүйлийн үрийг худалдаж авахад эсвэл соёолуулахад хүндрэлтэй байгааг тогтооход дэмжлэг болдог.



Газрын дээд хэсгийг хуулж буй байдал

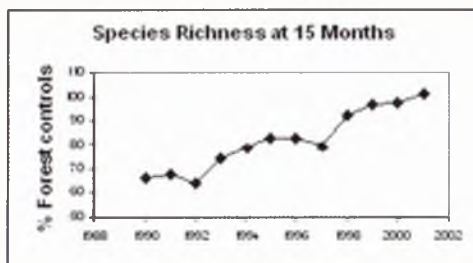


Өнгөн хөрс

Баруун өмнөд Австралийн Жаррахын ойд Австралийн Алкоа Дэлхийд нэртэй Хөнгөн цагааны исэл Австрали компаний хэрэгжүүлсэн хөнгөн цагааны хүдрийн уурхайн нөхөн сэргээх хөтөлбөр бол хөрсний үрийн эгнээг хамгаалах, уурхайн үйл ажиллагааны дараахь ургамлын аймгийн ботаник төрөл зүйлийг нэмэгдүүлэх нь хир чухал ач холбогдолтой зүйл болохыг харуулсан хамгийн шилдэг жишээ юм.

Хөрсний үрийн эгнээ болон эрдэс бодисын ихэнхийг агуулдаг хөрсний 150 мм хэсэг нь уурхайн үйл ажиллагаанаас өмнө хуулагдсан, улмаар нөхөн сэргээлт хийгдэх нүхэнд шууд буцаан байрлуулсан, ургамалжуулсны дараа цэвэрлэгдсэн, газар сайгүй байдаг хөрс юм. Нөхөн сэргээгдсэн бүс нутгийн байгалийн ургамлын төрөл зүйлийн ихэнх (72%) нь хөрсөнд хадгалагдсан үр байдгийг судалгаа харуулсан. Шинэ хөрсийг шууд буцаан байршуулахын ач холбогдол нь энэ арга барилыг нөөц сантай харьцуулсан туршилтаар харагдсан. Эдгээр нь хөрсний шууд суулгацтай холбоотой сүйтгэл уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх ойн үр хадгалалтанд агуулагдсан үрийн 50%-иас бага алдагдалтай; харьцуулж үзвэл нөөц сан 80-90%-ийн алдагдалд хүргэдэг болохыг харуулсан. Дахин үр цацагдах хөрсний зузаан, хөрс боловсруулагдсан улирал, тариалалт хийх цаг хугацаа зэрэг бусад төлвүүд бас чухал юм. Хэрвээ үр хэтэрхий гүнд булагдсан бол ургадаггүй. хуурай улиралд зөөгдсөн үрарай дээр хадгалагддаг. Ургамлыг тариалалтын үед тогтоох нь шинэ эвдэгдсэн гадаргуунд суулгах үрээр тодорхойлохоос илүү дээр байдаг. Үүний зэрэгцээ, шинэ хөрсний дахин ашиглах суулгац, тариалалт болон нутагшдаггүй ургамлуудыг тарих холимог ашиглалт нь уурхайд ашиглагдаагүй ойд хэсэг газруудын хэмжээнд тэнцүү тэмдэглэгдсэн тэдгээр төрөл зүйлд ижил 15 сарын хугацаанд ургамлын төрөл зүйлийн тоонд үр дүнгээ өгсөн байна.

Дэлгэрэнгүй мэдээллийг www.alcoa.com.au-аас үз



Нөхөн сэргээгдээд 2 жил болж байгаа хөнгөн цагааны уурхай

4.9. Ургамлын аймгийн бүрдүүлэлт

Ургамалжуулалтыг тогтооход ашиглагдсан арга техникүүд нь уурхай хаах төлөвлөгөөний нэг хэсэг бөгөөд оролцогчдын тавьдаг гүйцэтгэлийн шалгуурыг хангах, урт хугацааны нөхөн сэргээлтийн зорилтуудыг хэрэгжүүлэх гэж боловсруулсан. Дээрх зорилтууд нь нийтлэг ургамал хамгаалалт, усны чанар хамгаалалт, бэлчээр, ойн аж ахуй болон амралт сувилал байгуулах зэргээр газрыг тодорхой зориулалтаар ашиглахад туслахад оршино. Газрыг олон дахин ашиглах боломж бий болгохыг зорьдог.

4.9.1 Элэгдэлд ургамлын нөлөөлөл

Налуу хэсэгт ургамлыг суулгах нь урсацыг багасгаж, элэгдлийг бууруулах болон гадны нөлөөнд автаагүй тунамал чулуулагт нөлөөлөх зорилготой. Цаг агаар, ургамлын төрөл зүйл, хөрсний шинж чанар зэрэг хүчин зүйлүүдийн тоо хэмжээнээс үл хамааран тухайн зорилгод тохирох ургамлыг тогтоодог.

Ургамал нь борооны дуслын нөлөөнөөс гадаргууг хамгаалах, хөрсний усны агууламжийг багасгах, хөрсний бүтцийг сайжруулах болон бүтцийн тогтвортой байдал, хөрсөнд тогтвортой том (макро) цооног үүсгэснээр нэвчилтийг их хэмжээгээр нэмэгдүүлж чаддаг. (Лоч болон Оранж, 1997; Лоч, 2000a, 2000b). Гадаргуун хамгаалалт бол майхны өндөр нэмэгдэхэд үр дүн нь багасдаг майхан хучлага (хөрсний гадаргуун дээгүүр) -тай холбогч бүрхүүл (хөрсний гадаргуутай холбогч бүтээлэг)-тэй ихээхэн холбоотой. Хөрсний бүтцийн өөрчлөлтүүд болон тогтвортой том цооногон байгууламжууд тухайн хөрсөнд болон ургамлын үндэсторганик бодисын суулгацын хэмжээгээр нөлөөлдөг.

Зүлэгний бүрэлдэхүүн хангалттай хэсэгт ургамлын аймгууд нь холбогч хучлага болж өгдөг. Мод эсвэл бут сөөг давамгайлсан ургамлын аймгууд холбогч хучлагын хамгийн доод түвшинд байх хандлагатай байдаг, ба элэгдэлд онцгой өртөмтгий байдаг.

Нөхөн сэргээх төлөвлөгөөн дургамал бол элэгдлийг хянах гол хүчин зүйл гэж тооцоолох нь чухал. Ургамлын төлөв байдал нь налуугийн тогтворжилтод аюултай, мөн нөхөн сэргээлтийн үйл явцын аль үе шатанд аюултай болохыг нь тодорхойлж чадна. Хэрэв нөхөн сэргээлт элэгдлийн хяналтанд байгаа ургамалд найдвал, аль болох хурдан хаагдах ёстой “эрсдлийн цонх” гарах нь зайлшгүй (Карол ба бусад 2000). Ингэсэн тохиолдолд эхний хучилтыг шуурхай өгдөг зүлэг шиг ургамлын төрөл зүйлийн хучилтыг шуурхай хийх ёстой ба уурхайн тогтвортой байдалд гал түймэр мэтийн саад тотгорууд тохиолдож болох юм. Эрчимтэй зүлэг ургалт нь модны ургалтад саад тотгор учруулж чадах боловч, энэ нь ургамлын хор болон сүйтгэлийг хамтад нь урьдчилан тооцож ажилладаг ойн аж ахуйнуудын дүрэм журмаар зохицуулагддаг зүйл. Сонгосон талбайн бодисууд зүлэг, мод хоёрын аль аль нь хүссэн тэнцвэрт байдалдаа хүрэхэд дэмжлэг зүүлэх боломжтой юм.

Тэнцвэртэй экосистем нь экосистемийн үйлчилгээг хангахад шаардагдах ургамлын төрөл зүйлүүдийг бүхлээр нь агуулна.

4.9.2 Хогийн ургамлыг хянах нь

Хогийн ургамлууд тухайн орон нутгийн ургамлуудаас давамгайлах хандлагатай байдаг. Хэрвээ уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх судалгаанд хогийн ургамлыг судалж үзсэн болгирбоцидыг бүхэлд нь болон хэсэгчилсэн хэлбэрээр цацаж хогийн ургамалд хяналт тавих боломжтой. Хогийн ургамал их хэмжээгээр ургасан тохиолдолд хогийн ургамлыг устгах төлөвлөгөө боловруулах шаардлагатай байдаг.

4.9.3 Экосистемийг тодорхойлох

Экосистемийг нэр томъёонд дараахь байдлаар тайлбарлажээ. Үүнд:

- Тогтвортой (элэгдэлд өртөмтгий бус)
- Шим тэжээлт бодис,ус хадгалах чадвар сайн
- Бие даасан зэрэг болно.

Дээрх тодорхойлолтыг тухайн нөхцөлд байдалтай тохируулан хэрэглэх нь зүйтэй. Өөрөөр хэлбэл, зарим тохиолдолд зэрлэг ургамлаар дүүрэн газар нутаг дээрх тодорхойлолтуудыг хангасан байдаг.

Нөхөн сэргээлтийн зорилго нь шаардагдах экосистемийн төрөл, хэрэгжүүлэх арга хэмжээг тодорхой болгосон байна. Тухайлбал,элэгдлээс хамгаалахад тавигдах шаардлага, тодорхой шувуу болон амьтны төрөл зүйлд тохирсон хоол хүнс, оромжийг хангах гэх мэт үйл ажиллагааг хамруулж болно. Эдгээр үйл ажиллагаанууд орчны онцлогоос хамааран харилцан адилгүй экосистемийг бий болгодог.

Экосистемийн үйл ажиллагааг хэтэрхий нэг загварт оруулахаас зайлсхийж,зорилтот ургамлын аймагт сөрөг нөлөөлөл үзүүлэхгүй байхад анхаарал хандуулна. Экосистемд “хэтэрхий тансаг” ургамлын төрлийг нутагшуулахаас татгалзах хэрэгтэй. Нөхөн сэргээлтийн зорилго нь тодорхой ургамлын аймгийг онцлон тусгасан бол экосистем тодорхойлолтын 3 шалгуурыг хангаж буй эсэхэд үнэлэлт дүгнэлт өгнө. Ургамлын зүйл нь улирал, орон зайнаас хамаарч өөрчлөгддөг учраас түүний амьдрах чадварт үнэлгээ хийхэд анхаарна.

4.9.4. Ургамалжуулалт

Олон төрлийн ургамлын аймгийг бий болгоход цогц арга, ажиллагаа шаардагддаг. Цогц арганы өнгөн хөрсийг ашиглах,үрэлгээ, усан үрэлгээ, амьд эд эс хиймэлээр ургуулах болон шилжигчийн бодит орчин, байгалийн дахин колончилал (байгалийг өөрөөр нь дахин суулгах) зэрэг үйл ажиллагааг хамруулж үздэг байна. Сонгосон аргуудыг нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөнд тусгаж өгнө. Дээр дурдсан үйл ажиллагааг туршилт, нөхөн сэргээлтийн явцын нэмэлт өөрчлөлт хийх боломжтой юм. Ургамалжуулалтыг хэд хэдэн үе шаттайхийнэ. Тухайлбал,зүлэгжүүлэх явцад элэгдлийг хянадаг бол суулгацыг түүний дараа хийж болдог байна. Зүлэг тухайн газрын унаган ургамлын төрөл зүйлтэй,ялангуяа үрэлгээгээр суулгасан төрөл зүйлтэй зохицож чаддаг. Хэрвээургамлын төрлүүд нь газар ашиглалтын зориулалтад нөлөөлөхгүй бол үржил шимгүй зүлгийг ашиглаж болдог.

Үр суулгалт

Австралийн уул уурхайн үйлдвэрлэлд нутгийн ургамлын аймаг, бэлчээрийг нэгэн зэрэг бий болгох үрэлгээг өргөн ашигладаг.Энэ нь өргөн хүрээтэй нутаг хамарсан ургамлын төрөл

зүйлийг бий болгох хамгийн зардал багатай, үр ашигтай арга хэрэгсэл юм. Тухайн нутгийн байгаль, цаг агаарын онцлогтой уялдуулан төлөвлөлт хийгдэнэ.

Үрээр хангах: Үрийг түүх эсвэл худалдан авч болох ба энэ үе шатанд үрийн чанарын асуудалд онцгой ач холбогдол өгөх шаардлагатай юм. Байгалийн үрийг түүх ажлыг үрэлгээ хийхээс хамгийн багадаа 2 жилийн өмнөөс төлөвлөснөөр суулгахад шаардлагатай үрийн хэмжээ, үр түүх газрыг тодорхойлоход тустай. Үрийг аль болох тухайн газар нутгаас түүнэ. Энэ нь үрийн дасан зохицох чадвар, генетикийг хадгалахад тусладаг байна. Үрийг түүсний дараа цэвэрлэж амьдрах чадварыг дээд зэргээр хадгалж, хортон шавьж, мөөгөнцөрийн эрсдэлийг хамгийн бага байх тийм нөхцөлд хадгална.

Үр арчилгаа: Олон төрөл зүйлийн үрийг тариалалт хийхээс өмнө соёолуулж тарьдаг. Үрийг дулаан газар хадгалах, чийгшүүлэх, гэрэл үзүүлэх, утах зэргээр арчилдаг. Үр арчилгааны аргийн талаар үр нийлүүлэгч, судлаачдад зориулсан мэдээллийг (Флората, 2001) авч болно. Хур тунадасыг урьдчилан таамаглах боломжгүй бүс нутагт бүх үрийг боловсруулахгүйгээр дараагийн жилүүдэд ашиглаж болно. Бусад үр болон өтгөн үндэст вакцин хийх эсвэл шахмал шохой шаардагдаж болно.

Эко системийн залгамж холбоо: Олон төрлийн байгалийн тогтвортой экосистемийг бий болгох зорилготой бол экосистемийн төлөв байдлын залгамж холбоог авч үзсэн байх шаардлагатай. Хөндөгдсөн бүсэд түргэн колоничлогдсон хялбар, хурдан ургах анхдагч ургамлын төрөл зүйлүүд үрийн хольцод багтсан байх ёстой; Хожуу шатанд ургуулж болох ургамлын төрөл зүйлийг эрт тогтоосон байна. Ургамлын төрөл зүйлийн зохицол нь уугуул болон урт удаан амьдарсан ургамлын төрөл зүйлүүдийг мөхөхөөс хамгаалдаг. Хожуу ургуулсан төрөл зүйлүүд тухайн нутагт илүү жигд давамгайлж ургадаг. Зарим эрт суулгасан ургамлын төрөл зүйлийн тариалалтын түвшин өндөр байх нь бусад ургамлын төрөл зүйлүүдтэй сөргөлдөх шинжийг бүхэлд нь бууруулж болно.

Үрэлгээ хэмжээ: Үрэлгээнд шаардлагатай үрийн талаарх мэдээлл хомс байдаг бөгөөд түүнийг талаа, шилэн хоргоны туршилт, хээрийн туршилт хийж олж авах боломжтой байдаг. Үрийн ургах чадвар болон соёолуулах сорилт туршилт хүссэн ургамлын нягтралын талаарх мэдээллийг олж авахад тусалдаг. Нялх суулгацын хорогдлыг тооцоолсон байх шаардлагатай. Ялангуяа ширүүн борооны дараа нялх суулгац амьдрах чадвараа алдах тохиолдолд элбэг байдаг. Хөрсний эвдрэл ихтэй газар зүлгийн төрлийн ургамлын үрийн хэмжээг нарийн тогтоож өгнө.

Үр цацалт: Үр цацах арга нь түүнийг хийх ажиллах хүч, техник төхөөрөмжөөс хамаардаг. Тухайлбал, үрийг гар, нисдэг тэрэг, хөдөө аж ахуйн үр цацагч эсвэл булдозороор самнаж /цуулж/ (шинээр хөндөгдсөн гадаргууд үр цацах нь тунадас үүссэн гадаргууд цацсанаас илүү үр тархан гэдгийг баталдаг) цацдаг. Ургамлын төрөл зүйл бүр өөрийн хэмжээтэй. Зарим механик аргууд зарим төрлийн үрийг сайн цацдаггүй.

Тариалалт хийх хугацаа: Тариалалт хийх хугацаа тухайн нутгийн байгаль, цаг агаарын нөхцлөөс хамаарч өөрчлөгддөг. Тариалалтын хур тунадас орохоос өмнө хийх нь хамгийн оновчтой байдаг ч ялангуяа Австралийн ихэнх нутаг дэвсгэрт хур тунадасыг урьдчилан таамаглах боломжгүй байдаг. Алкаогийн (Вард ба бусад, 1996) сүүлийн үеийн судалгаагаар хур тунадас хэдэн сараар орохгүй тохиолдолд үрийг өнгөн хөрсөнд тавьсан даруйд цацах хэрэгтэй гэжээ.

Ургамлынтархалт: Бут сөөг мэт ургадаг эзгүй газрын ургамлын төрөл зүйл үрээ хурдан цацдаггүй. Уурхайн үйл ажиллагаа явуулахаас өмнө тухайн бүсээс эдгээр ургамлын төрөл зүйлийг түүх замаар дахин суулгаж болно. Үрээ гээх, элэгдэлээс хамгаалахын

тулднөхөн сэргээлт хийсэн бүсэд шууд суулгах боломжтой.

Нөхөн сэргээлт бол тариалалтын олон төлөв байдалтай холбогдон гарч ирдэг эргэлзээ болох нь гарцаагүй юм. Хяналт нь ургамлын аймагт хамааралтай тасралтгүй сайжруулалтанд хүрэхэд шаардагдах тэр мэдээллээр хангана.

Усан тариалалт

Нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн тариалалтаас илүү өртөг өндөртэй усан тариалалт нь заримдаа тойрог маягийн налуунд, налуу болон онгорхой нүхнүүдэд ургамлыг суулгах хэрэгтэй болсон. Худалдааны гэрээлэгчид үрийн шингэн шаврыг шахдаг усан тариалалтын машин, хучлага (цаасан бүтээлэг мэтийн), холбогч агент болон ус ашиглаж тариалалт хийж байна. Амжилттай усан тариалалт нь тохиромжтой ургамлын төрөл зүйлийг сонгох, тариалалтын хэмжээ, холимогийн иж бүрдэл болон ашиглах хэмжээг шаарддаг.

Үрэлгээнүүдийг суулгах

Гар аргаар тариалсан үрэлгээ ашиглах нь шууд тариалалтын үед давуу болон сул талтай. Давуу талууд нь үрийн хорогдол бага, тариалах нягтшил илүү бодитой, амьдрах чадварын түвшин арай илүү өндөр (бүх тохиолдолд биш заримд нь), хогийн ургамал элбэгтэй газарт илүү амьдрах чадвартай байдаг. Тухайн ургамлын ургах хугацаа чухал (жишээ нь: урт хугацааны зорилтуудын нэг нь мод үржүүлэг бол) байгаа газарт үрээлгээний тариалалт шууд тариалалтаас илүү тохиромжтой.

Сул талуудад арчилгаа (эсвэл үржүүлгийн аж ахуйгаас худалдан авч байгаа) хийдэгтэй холбоотойгоор өндөр зардал гардаг ба гар тариалалтын хөдөлмөрийн хөлс ч багтдаг. Ихэнх компаниуд тогтоогдсон ургамлын төрөл зүйлээс хамаарч үрэлгээ болон суулгацыг хослуулан ашигладаг.

Үрэлгээ ашиглан амжилттай нөхөн сэргээлт хийхэд орон нутгийн суулгацын эх сурвалж, суулгах үеийн үрэлгээний насжилт болон хэмжээ, талбайн бэлтгэл ажил, суулгах арга зам, цаг агаарын нөхцөл байдал, суулгах цаг хугацаа бүгд чухал. Хогийн ургамлын хяналт зэргийг багтаасан үр нөлөөтэй талбайн бэлтгэл ажил хийхэд бас учир дутагдалтай.

Дараахийг анхаарч үзэх шаардлагатай:

- Тариалалтын багаж хэрэгсэл эсвэл машины аль алиныг нь ашиглах
- Тариалангийн усан хангамж (жишээ нь: хур тунадас багатай үед самнасан мөрний доод ёроолд байгаа суулгацыг услах)
- Физик усжуулалтаар ургамлыг усаар хангах уу, эсвэл бага багаар урсган нэвчүүлэх торлог хээгээр бүрхэс системээр усжуулах уу (өндөр зардал, усны хомсдолоос шалтгаалан том хэмжээний нөхөн сэргээлтийн төсөлд усжуулалт ховор хийгддэг бол жижиг газар нутагт илүү хэцүү байж болно)
- Усжуулалт асуудал үүсгэж магадгүй дов гүвээн дээр үрэлгээг тариалах
- Хогийн ургамлыг хучих эсвэл жижиг шүршигч ашиглах зэргээр хогийн ургамлын дайралтаас хамгаалах хамгаалалтаар хангах,
- Бордооны төрөл, хэмжээг тааруулах
- Таван хошуу мал, зэрлэг өвсөн тэжээлтэн, байгалийн сүүн тэжээлтнээс хамгаалалт хийх
- Симбиотек микробитой урьдчилан сэргийлэх вакцин тарих

Ботаникийн өвөрмөц онцлогийг нэмэгдүүлэх тариалалтыг ашиглахад сургууль, нутгийн Аборижинал хүмүүс эсвэл нөөцлөх баг гэх зэрэг орон нутгийн оролцогч бүлгүүдийг

боломжоор хангаж болно. Гэхдээ энэ арга барил нь оролцогчдын аюулгүй байдал болон тэдний ажлын чанар гэсэнхоёр асуудал үүсгэдэг. Ургамал тээвэрлэлттэй холбоотой эрсдэл, тэгш бус гадаргуу дээр алхах, халаалт, үе давхраа ил гаргах болон бусад аз туршилтууд гарч болох ба ажлын талбай дээрх гадны хүмүүст (уурхайн бус хувь хүн) урьдчилан зааварчилагаа өгсөн байх ёстой. Тухайн ажил нь талбайн стандартад нийцсэн эсэхэд анхаарал тавих хэрэгтэй.

Жишээ: ЖЕМКО марганцын уурхай, Грооте Айландт, Хойд Нутаг дэвсгэр

Груутэ Айландт Майнинг Компани (ЖЕМКО) нь Груутэ Айландтын баруун эрэг дэх бэлчээрийн талбайгаас марганц олборлодог. Уг арал нь 2260 км² талбайтай, Аниндилуаква Аборигинал хүмүүсийн бүрэн эзэмшилд байдаг. Тухайн уурхай амжилттай нөхөн сэргээлт хийхэд төвөгтэй, ургамлын төрөл зүйлийн мэдлэг хязгаарлагдмал Австралийн бүсэд байрладаг. Компани уламжлалт эзэмшигчид тухайн газар нутгийг



урьд байсан төрх байдалд нь эргүүлэн оруулахад туслахыг харсан. 1997 онд ЖЕМКО Аниндилуаква хүмүүст зориулсан сургалтын хөтөлбөр хэрэгжүүлж ажил олгохоор амласан.

ЖЕМКО Аборигинал Ажил олгох стратегид одоогоор орон нутгийн 28 хүн хамрагдаж талбайг нөхөн сэргээх үүргийг үр цуглуулах ажилтай нь давхар гүйцэтгэж ирсэн. Энэ ажлын боломж тэдэнд тухайн компанид болон орон нутагт карьераа өсгөх ур чадвар олгодог.

Ил уурхайн нөхөн сэргээлт газрын төрх байдлыг дахин хэлбэржүүлэхээс эхэлдэг бөгөөд дахин хуулах замаар хөрсний доорх давхаргын дахин суулгац болон шинэ өнгөн хөрс, нягтшилийг багасгахын тулд 1.4 метр хүртэл хоёр дахин цуулж/самнаж хагалсан. Ургамалжуулалт нь үр ашиглалт болон тариалалт хийх горим, тарих ургамлын төрөл



зүйлийн тоо хэмжээг ойн ижил төстэй байдалд болон ойролцоо нягтшилд хамгийн дээд цэгт нь буцааж сэргээхэд ашиглагдахаар зориулагдсан.

Уурхайн байрлал Арал дээр болохоор орон нутгаас түүсэн үрийг бүхий л ургамалжуулах ажилд ашиглах явдал чухал байсан ба улмаар эдгээр орон нутгийн үрээр тарьсан ургамал орон нутгийн нөхцөл байдалд илүү дасан зохицдог гэдгийг харуулсан.

Шууд тариалах эсвэл чийглэг улирлын тариалалтад үрслүүлж ургуулах зорилгоор тухайн газар нутгаас 25 орчим

төрөл зүйлийнмод, бут сөөг түүсэн. Улирал бүрд шаардагдах үрийн хэмжээг өмнөх судалгаанд үндэслэн тооцоолсон. ЖЕМКО тухайн бүс нутагт үр суулгах, үр түүх хамгийн таатай хугацааг сонгохдооорон нутгийн талаарх уугуул оршин суугчид болон ажилчдын мэдлэгийг ашигласан.

Багийн гишүүд энэхүү мэдлэгээ ирээдүйд ашиглагдах боломжтойг нотлохын тулд ЖИС-т мэдээллүүдээ бүртгүүлж байна. Үрийг олон жилийн туршлагатай хураагч нар гараар, харинөндөрмодноос ажлын багажаар түүсэн байдаг. Үрийн ургалтыг удаашруулахгүйн тулд бүгдийг нь цэвэрлэж хальс, хог, доторх идээ, эсвэл бүх хэрэггүй материалуудыг нь устгадаг.

Үрийг цэвэрлэж хатаасны дараа түүсэн огноо болон жин зэрэг бүх мэдээллүүдийг бүртгэдэг.Өт шавьж үржихээс сэргийлж нүүрстөрөгчийн хэт исэл (диоксид)-ээр тордож вакуумжуулдаг. Шинэхэн савласан үрийн амьдрах хугацааг уртасгахын тулд цэвэршүүлсэн агаартай агуулахад байрлуулна. Тэднийг үр ашигтай, мөн мэргэжлийн түвшинд түүсэн гэдгийг нь баталгаажуулахын тулд эдгээр бүх үйл ажиллагааны талаар сургалт зохион байгуулдаг. Багийн гишүүдийн ажлын бахархал нь тэдний цэвэрлэсэн үрийн чанар бөгөөд худалдаанд нийлүүлэгдсэн ямарч үртэй эн тэнцүү болох нь тогтоогдсон.

ЖЕМКО-гийн нөхөн сэргээлтийн хэлтэс нь шууд тариалалт, талбайн бэлтгэл ажил, нөхөн сэргээлтийн туршид үрэлгээ суулгах зэрэгт бас хариуцлага хүлээхийн зэрэгцээ уурхайн талбайн хогийн ургамалд хяналт тавьдаг. Багийн зарим гишүүд уурхайн гол чиг хандлагад ахиц амжилт гаргасан бөгөөд одоо тэд хөрсөнд боловсруулалт хийх үйл явцад оролцож байна.

Тухайн газрын уламжлалт эздийн хувьд энэ их хүчин чармайлтынх үр дүнгээр газар нутаг нь эргээд анх ямар байсан тэр хэмжээндээ дөхөн очихыг харах нь тэдний ашиг сонирхол бөгөөд баяр бахдалыг төрүүлж байдаг.

Тухайн орон нутгийн ургамал, үр түүлтэд саад болох магадлалтай улирлын өөрчлөлтүүдийн талаарх Хойт Австралийн албан хаагчдын мэдлэгийг ашигладаг нь ЖЕМКО жил бүр үрэнд тавих шалгуурдаа хүрэх боломжийг бий болгодог гэж үздэг. Хүмүүс ойг хадгалж үлдэхээр ажиллаж, хийж буй ажил нь бусад энгийн ажлаас илүү гэдгийг тэд ойлгож байна.

ЖЕМКО-гийн нөхөн сэргээлтийн хэсэг нь өнгөрсөн 5 жил гаруйн хугацаанд олон тооны дэвшлийг өөрсдийн нөхөн сэргээлтийн практикт нээсэн бөгөөд багагүй шагналуудыг хүртэж олонд танигдсан.

ЖЕМКО-д ажилладаг уугуул оршин суугч ажилчдын тоог нэмэх тал дээр анхаарал хандуулснаар тухайн газрын эзэд болон компани хоорондын харилцаа холбоог сайжруулсан ба сайн харилцаа холбоог үргэлжүүлэх нь чухал хүчин зүйл юм.

Эх сурвалж: Грүүте Айландт Уурхайн Компани

Нутагшдаггүй /гал даадаг/ ургамлын төрөл зүйлийг бий болгох

Уурхайн компаниуд олон төрлийн ургамлын аймгийн ботаникийг тогтоохыг эрмэлздэг. Зарим ургамлын төрөл зүйлүүдийг үрээр нь таних хэцүү бөгөөд бараг боломжгүй байдаг. Шинэ хөрс ашигласан ч гэсэн хурдан ургаж өгдөггүй. Нөхөн сэргээлтийн зорилтуудад хүрэхэд тухайн ургамлын төрөл зүйлүүд чухал тул шаардлагатай бол амьд эд эсийг хиймэлээр ургуулах арга, зүсэлт хийх арга болон бусад аргуудыг ашиглах шаардлагатай болно.

Зүсэлтийн бүтээгдэхүүн энгийн, бас үнэтэй биш байж болно. Мөн зарим ургамлын төрөл зүйлийн тухайд сонгох боломжтой байж болно (жишээ нь: бороотой орчин). Амьд эд эсийг хиймэлээр ургуулах арга нь үнэтэй лаборторийн тоног төхөөрөмж шаарддаг бөгөөд тэр нь ховордсонөндөр ач холбогдолтой ургамлын төрөл зүйл, нарийн үүрэг гүйцэтгэдэг эсвэл уурхайд ашиглаагүй эзэмшил талбайд ургадаг ургамлын төрөл зүйлүүдийн бүтэн хэмжээг тогтоох явдлыг нэн тэргүүнд тавих үед тохиромжтой.

ААДХ ашигласан нутагшдаггүй ургамлын төрөл зүйлийг бий болгохын тулд амьд эд эсийг хиймэлээр ургуулах арга болон зүсэлт хийх аргыг ашигласан. Компани эдгээр аргуудыг үйлдвэрлэлд ашиглаж 23 төрлийн 184000 суулгацын ургамал бүрийг нь 2.80 ам. доллар орчим үнээр суулгасан.

Шилжүүлэн суулгах

Бүтэн ургамлыг эсвэл ургамлын иж бүрдлийг шилжүүлэн суулгах нь зарим нөхцөлд тодорхой зүйлийг бий болгоход үр дүнтэй байж чаддаг. Жишээ нь: Рутайле Компани (Rutile Limited) нь энэ аргыг Австралийн Квинсландын Хойд нутагт Хойд Страдброке Арал дээрх ашигт малтмалын элсний уурхайнхаа нөхөн сэргээлтийн бүсэд бут сөөг (*Xanthorrhoea johnsonii*)-ийг бий болгоход ашигладаг. Бут сөөгүүд уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх экосистемийн болон амьтны ертөнцийн амьдрах орчны чухал бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Гэхдээ тэд маш удаан ургалттай, холимог үрэнд багтсан, ургамал боловсорч гүйцэтэл олон арван жил болдог. Компани эксковатр, мөн 90%-ийн амжилтын түвшинтэй бүтэн ургамлуудыг шилжүүлэн суулгах ачааны машин ашиглаж энэ асуудалд анхаарлаа хандуулж байна.

Шилжүүлэн суулгалт нь чийглэг газрын зэгс болон өлөн өвсийг бий болгох үр ашигтай ч зардалтай арга байж чадна. Эдгээр төрөл зүйлүүдийн үрийг бөөнөөр нь олж авах хэцүү. Мөн усны түвшний хэлбэлзэл нь тариалалтаас бага үр дүн хүртэхэд хүргэж чадна. Усны хагалбарын дагуу зай завсарт бүхэл бүтэн иж бүрдлийг шилжүүлэн суулгах нь ургамлын хүрээг шуурхай хийх илүү бодитой арга байж чадна.

Шилжүүлэн суулгалт хийх орчин

Үнэтэй, бас зөвхөн тусгайлсан орчин нөхцөл ашигладаг бусад арга замууд бүтэлгүйтэх тохиолдолд шилжүүлэн суулгах орчин нь ботаникийн төрөл зүйлүүдийг бий болгох өөр нэгэн арга юм. Хэсэг газарт тарьсан ургамлын бүтэн иж бүрдлийн шилжүүлэн суулгалт болон цуглуулалтыг үүнд багтаадаг. Жишээ нь: анхны – эцсийн ачаа тээвэрлэгч. Тодорхой нутагшдаггүй төрөл зүйлийг бий болгож байгаа эсвэл төрөл зүйлүүдийн хослол давамгайлсан газарт бага хэмжээний үр ашигтай болохыг харуулсан.

Байгалийн дахин колоничлол

Байгалийн дахин колоничлол нь талбайд салхи, ус эсвэл амьд ертөнцөөр (шувууны унгарсан дахь үр) үр тогтоох замаар орон нутгийн олон ургамлын төрөл зүйлүүдийг бий болгоход үр дүнгээ өгч чадна. Компаниуд аль ургамлын төрөл зүйлүүд нь байж болох тоо хэмжээгээр, аль нь илүү урт хугацаанд хурдан дахин колоничлогдохыг мэдэж байх хэрэгтэй.

Боломжийн цаг хугацаанд байгалийн жамаар колоничлогддог төрөл зүйлүүдийн цацагдаж байгаа үр болон худалдан авсан үрийн хоорондбагаханялгаа байна. Гэхдээ оролцогчдын хүлээлт болон нөхөн сэргээлтийн зорилттой нийцүүлэхийн тулд орон нутгийн хувьд чухал ургамлын төрөл зүйлүүдийг тогтоох хэрэгтэй бөгөөд байгалийн дахин колоничлол их удаан явагддаг. Үрийн эх сурвалжийг хангахтай зэрэгцэн уул уурхайн үйл ажиллагааны туршид уурхайдахьорон нутгийн унаганургамлын аймгийг хамгаалахявдал чухал бөгөөд ингэснээр байгалийн дахин колончлолыг дэмжинэ.

4.10 Амьтны амьдрах орчинг бий болгох

Нөхөн сэргээлтийн зорилго нь тогтвортой байгалийн экосистемийг бүрдүүлэх явдал байдаг учир амьд амьтны амьдрах орчны шаардлагыг анхааралдаа авах хэрэгтэй. Нөхөн сэргээгдсэн бүс дэхамьтны аймгийн төрөл зүйлүүдийн дахин колоничлол гэдэг нь тохирсон амьдрах орчингбүрдүүлснээр явагдана. Уурхайн үйл ажиллагааны өмнө байсан төрөл зүйлүүдтэй төстэй ургамлын аймгийг бий болгох нь ихэнх төрөл зүйлүүд тодорхой хугацаанд дахин колоничлогдоно гэдгийг батлах ёстой. Орон нутгийн амьтны аймгийн дахин колоничлол нь зардал багатайгаар амьтдыг дахин нутагшуулахыгбайнга эрхэмлэж байна. Амьдрах орчин нь тэдний шаардлагад нийцсэн тохиолдолд амьд байгаль буцаад хэвэндээ ордог.

4.10.1 Амьтдын хяналт

Нөхөн сэргээлт хийхэд амьтад чухал асуудал үүсгэх боломжтой. Экосистемийг бий болгох хугацаанд эсвэл түүнээс урт хугацаанд бэлчээрийн амьтдыг хашаагаар хашиххэрэгтэй болно, Имж, кенгару мэтийн унаган хөхтөн амьтны бэлчээрт асуудал (залуу тарьцуудыг хамгаалах бүс) гарч болох бөгөөд модон хаалт ашиглах эсвэл тэдгээр зэрлэг амьтад өөрсдөд нь хоргүй арга шаардагдаж болно. Туулай, ямаа гэх мэтөвсөн тэжээлтнүүд шинээр тарьсан ургамлыг сүйтгэдэг.

Зэрлэг махчин амьтад (үнэг, муур мэт) зорилтот экосистемийн бүрдэлтэд асуудал учруулж болно. Тэд унаган хөхтөн амьтдыг ихээхэн хэмжээгээр хорогдуулж чадна. Нэмэлт амьтдын тоо толгой, эх сурвалжийг хорогдуулна.

Амьтны менежмент төлөвлөлт эдгээр асуудлуудыг анхааралдаа авах шаардлагатай болно. Улсын болон тухайн газар нутгийн хөдөө аж ахуйн салбарын удирдлага нь зэрлэг амьтныг хянах талаарх мэдээллийн үр ашигтай эх сурвалж болдог юм.

4.10.2 Амьтдын амьдрах орчинг бий болгох

Амьд байгалийн төрөл зүйлийн амьдрах орчны шаардлагуудын зарим гол бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь нөхөн сэргээлтэд олон арван жилээр тусгагдахгүй байж болдгийг туршлага харуулж байна. Компаниуд эдгээр амьдрах орчны асуудлыгхэрхэн зохицуулсан жишээ:

- Бут сөөгийг шилжүүлэн суулгасан
- Үртэс хэлбэрээр ургамлыг дахин ашиглах болон хамгаалах эсвэл түүнийг бүтээж дахин цацах, жижиг сээр нуруугүй амьтад болон хэвлээр явагчдыг оромжоор хангахад мөчрүүдийг ашиглах, элэгдэхээс хамгаалах болон шим тэжээлт бодисоор хангах
- Олон шувууд болон хөхтний төрлүүдэд зориулж үржлийн орчинг хангахын тулд

- хайрцган үүр барьж байрлуулах
- Цэвэрлэсэн ойт бүсийн моднууд, гуалинхэлбэрт моднууд болон гуалингуудыг авч оромж хийхэд буцаан ашиглах
- Бүтэн гадаргуут чулуунуудыг ашиглаж хэвлээр явагчдын амьдрах орчинг бий болгох
- Махчин шувууд болон бусад шувуудын ашигладаг хонуурыг бий болгох (үр цацаж болох)
- Олон жижиг хэвлээр явагч болон сээр нуруугүй амьтдын төрөл зүйлд ашигтай оромж болдог холтосгүй, ангал, хавцалтай хуучин үхсэн моднуудыг байрлуулах

Эрдэс баялгийн Өргөжилт болон Судалгааны Австралийн Төвийн (ЭӨСЭТ) төсөл нь эдгээр болон бусад амьтдын амьдрах орчинг (www.acmer.com.au -аас үз) бий болгоход ашиглаж болохуйц зөвлөгөөгөөр уурхайн компаниудыг хангадаг. Уурхайн үйл ажиллагааны дараа амьд амьтдыг бий болгох шинэлэг арга барилыг танилцуулсан.

4.11 Уурхайн бус бүс нутгийн ургамалжуулалт

Нөхөн сэргээлтийн зорилтууд үндсэн бэлчээрийг бүхэлд нь, орон нутгийн иргэд болон бусад оролцогчдын үзэл бодол, мөн бүс нутгийн газар ашиглалтын төлөвлөгөө, борооны усыг тогтоох төлөвлөгөө, Газар арчилгааны хөтөлбөр болон бусад санаачлагуудыг анхаарч авч үздэг. Олон уурхайнууд усны суваг, тэгшлэгдсэн эсвэл талхлагдсан газар нутаг, бусад бут сөөгнөөс тусгаарлагдсан, доройтсон бут сөөгтэй зэрэгцэн оршдог.

Уурхайн нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөнд уурхайн бусгаар нутгийн нөхөн сэргээлтийг багтаах нь орон нутгийнхны үнэ цэнэтэй холбоог бий болгож чадах ба хүрээлэн буй орчны менежментийн үр дүнг ихээр өсгөх нь тодорхой. Зарим уурхайнууд биологийн төрөл зүйлийн тэнцвэржилтийг нэмэгдүүлдэг. Эдгээр нь уурхайн нөхөн сэргээлтийг бүс нутгийг хамгаалах төлөвлөлтийн стратегид нэгтгэх шилдэг боломжийг олгодог. Сүйтгэгдсэн бүс (ой мод, чийглэг газар) нутгийн хамгаалалт болон нөхөн сэргээлт, үлдэж буй ургамлыг холбох зурвасыг (коридор) бий болгох, усны биологийн төрөл зүйлийг нэмэгдүүлэх, голын дагуух бүс нутгийг дахин ургамалжуулах зэрэг нь орон нутгийн хамгаалалтын ач холбогдлыг дээшлүүлж чадах усны биологийн төрөл зүйлийн тэнцвэржилтийн жишээнүүд юм. Бусад нөхөн сэргээлтийн зорилтууд уул уурхайн үйл ажиллагааны хоёрдогч нөлөөллийг багасгахад анхаарлаа хандуулж магадгүй. Жишээ нь: голын дагуух тунадасжилтын ачааллыг ихэсгэж чадах хэрэгцээт усны чанар болон усны био организмын алдагдлыг хянах.

Талхлагдсан газар нутгийн нөхөн сэргээлт, дахин ургамалжуулах стандарт арга барилд дараахь зүйлсийг оруулах хэрэгтэй. Үүнд:

- Хорогдсон бэлчээр
- Зэрлэг амьтдыг хянах
- Гал түймрийн менежмент
- Хогийн ургамлыг үндсээр нь тасалж устгах;
- Амьтанд үүр барих;
- Усны чанарыг хамгаалах, хамгаалалтын үнэ цэнийг өсгөх, ургамал болон амьтдыг нэмэгдүүлэх арай урт хугацааны эх сурвалжийг бий болгох зэрэг бусад арга ажиллагаа

Орон нутгийн хамгаалалт болон Газар арчилгааны бүлэг бол зардлыг хамгийн үр ашигтай байлгаж болгох мэдээллийн сайн эх сурвалж юм.

4.12 Бэлчээр болон ойн аж ахуйг байгуулах

Австралид уурхайн үйл ажиллагааны дараахь нөхөн сэргээлт байгалийн экосистем, тогтвортой бэлчээрийг бий болгоход зориулан ашигладаг. Бэлчээрийн мал аж ахуйд зориулан тогтвортой бэлчээрийг бий болгох үйл явц ялангуяа Квинсландын Шинэ Өмнөд Уэлесийн нүүрсний уурхайн үйлдвэрт одоог хүртэл өргөнөөр хэрэгжиж байна. Олон жил амжилттай хэрэглэгдэж байгаа арга барилуудыг Ханнан (1995) болон Ханнан ба Бэллд (1993)-д тусгажээ. Эдгээрт бордооны шаардлагатай хэмжээг тогтоодог хөрсний туршилтыг хамруулахбөгөөд шаардлагатай тохиолдолдхөрсийг шохойгоор сайжруулдаг. Тухайн бэлчээрт голдуу хөдөө аж ахуйн тариалалтын тоног төхөөрөмжийг ашигладаг. Сүүлийн үеийн судалгаанууд төлөвлөж буй газар ашиглалт тогтвортой байгаа эсэхийг (Григ ба бусад,2002) баталгаажуулах урт хугацааны заавар зөвлөмжүүд (амьтдын түгшүүртэй байдал, бордоо цацах тоног төхөөрөмжүүд) гаргахад анхаарлаа хандуулаад байна.

Зарим уурхайнууд, тэдгээрийн уурхайн үйл ажиллагаандараахь газар ашиглалтын чухал бааз газраар модны аж ахуйг сонгодог. Ойжуулах талбайг бий болгох талаарх албан ёсны техник мэдээллийг харьяа муж, нутаг дэвсгэрийн засаг захиргааны нэгж, зөвлөх, хувийн ойн байгууллагуудаас олж авахад шуурхай хялбар байдаг.

Ургамлын төрөл зүйлүүдийн сонголт, талбайн арчилгаа (гүн сийрэгжүүлэлт, хогийн ургамлын хяналт, бордоожуулалтыг оролцуулан), ургамлуудын хоорондын зай, байгуулсны дараахь засвар үйлчилгээ, мониторинг ба ойжуулалтын арчилгаа, ургац хураалт, тээрэмдэлт болон маркетинг зэрэг нь ойжуулах талбайг амжилттай бий болгох гол бүрэлдэхүүн хэсгүүд юм. Шинэ Өмнөд Уэльс, Хантер Валлей дахь Риксийн Греек нүүрсний уурхай бусад уурхайнуудын адил ойн аж ахуй байгуулах ажилд нэгдэн ороод байна.

4.13 Мониторинг болон засвар үйлчилгээ

Мониторинг, засвар үйлчилгээ нь нөхөн сэргээлтийн хөтөлбөрийг амжилттай хэрэгжүүлэх чухал бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Нөхөн сэргээлт хийхэд нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг баримтжуулагдсан байх ёстой. Эдгээр мэдээллүүд хоёр зорилгоор ашиглагддаг бөгөөд урт хугацааны чиг хандлага болон бүтээн байгуулалтын үр дүнг тайлбарлахад шүүмжлэлтэй хандах, дүн шинжилгээ хийх боломж олгодог.Тухайн мэдээлэл нь оролцогчид болон зохицуулагчид харилцан тохиролцсон амлалт биелэгдсэн эсэхийг баталж санхүүгийн шалгалтын бүртгэл болж ашиглагдаж болно.

Нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг гүйцэтгэхдээ нөхөн сэргээлтийн эхэн үеийн амжилтыг үнэлэх, ямар нэгэн засварын үйл ажиллагааны хэрэгцээг илрүүлэх болон нөхөн сэргээлт нь урт хугацааны зорилтууд, уурхайн хаалтын шалгууруудад хүрч байгаа эсэхийг тодорхойлох хяналт шалгалт явуулсан байх ёстой.



5.0 ХААЛТ

Нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлт нь төсөл боловсруулалтын эхний үе шатуудад хийгддэг бөгөөд уурхайн талбайг хаах бүх зорилтуудад тусгагддаг. Уурхайн үйл ажиллагааны туршид хийгдсэн судалгаа болон талбайн туршилтууд нь нөхөн сэргээлтийн хөтөлбөрүүдэд талбайн тодорхой параметрийг өөрчлөх боломж олгодог. Хаах шатанд гадаргын эцсийн төрх байдал гарах бөгөөд дэвшилтэт нөхөн сэргээлтийн хөтөлбөрт эвдэрсэн бусад бүсүүдийг хамруулсан. Хаалтын дараахь нөхөн сэргээх хөтөлбөрийн хамгийн чухал элементүүд бол урт хугацааны мониторинг хийх, амжилтын шалгуурын боловсруулалт хоёр юм. Тухайн зорилго нь нөхөн сэргээгдсэн бүс нутгууд тогтсон шалгуурт нийцэх тогтвортой бас тогтворжуулж болох экосистемүүд рүү тэлэх чиг хандлагатай байгааг харуулах явдал юм.

5.1 Уурхайг хаах үйл явцын хэлэлцүүлэг

Уурхайг хаах болоход хаалтын шалгуур нь нөхөн сэргээлтийн амжилтыг нотлон харуулах хэрэгтэй. Зохицуулагчид болон орон нутгийн иргэдийн аль аль нь хэрэгжилтийг үнэлэхийн тулд сонгосон мониторинг аргачлал болон тэдгээр шалгууруудыг тогтооход чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Хаагдсан уурхайн талбайг орон нутгийн иргэд ашиглаж байх нь чухал юм.

Нөхөн сэргээлтийн амжилтад урт хугацааны мониторинг хийхэд орон нутгийн иргэд үүрэг гүйцэтгэх болно. Зарим экосистемийг нөхөн сэргээхэд хэдэн арван жил шаардагддаг бөгөөд эртнээс тулгарч болох бэрхшээлүүдийг анхааруулах нь өндөр өртөгтэй засварын хөтөлбөрүүдээс урьдчилан сэргийлнэ.

5.2 Нөхөн сэргээлтийн амжилтын шалгуур тогтоох нь

Нөхөн сэргээлт амжилттай болсон эсвэл дууссан гэдгийг тодорхойлох шалгуурт үйлдвэрлэгч, зохицуулагч болон орон нутгийн иргэдийн хэрэгцээ, үзэл бодлыг өргөн хамруулдаг ойлголт байдаг. Нөхөн сэргээлтийн амжилтын шалгуур нь экологийн зарчимд үндэслэгдсэн байх хэрэгтэй. Ургамлын үзүүлэлтийн нарийвчилсан бүтэц дээр суурилсан шалгуур эсвэл дан ганц химийн параметрууд шаардлага хангахгүй болох нь тогтоогдоод байгаа. Газрын гадаргын түвшин болон анхаарал хандуул- сан тодорхой экосистемийн аль алинд нь өвөрмөц хослол шаардагддаг. Эдгээр шалгуурууд газрын зураг болон хээрийн судалгааны мэдээллийг ашиглаж үйл ажиллагааны мониторинг хөтөлбөр лүү шууд дамжуулагдсан байх ёстой. Энэхүү сэдвийн талаарх илүү мэдээллийг энэхүү цувралын Уурхайг Хаах болон Гүйцэтгэл гарын авлагаас олж авах боломжтой.

5.3 Нөхөн сэргээлтийн мониторинг хөтөлбөрийг боловсруулах

Уул уурхайн үйлдвэрлэл нь нөхөн сэргээгдсэн газар нутаг дээрх экосистемийн үйл явц, ургамлын гүйцэтгэх үүрэг болон динамик (хөдөлгөөн), талбайн тогтвортой байдал болон тогтворжуулж болох талбайг үнэлэх зорилгод нийцэх арга барилын цогц судалгааны хөтөлбөрийг хөхүүлэн дэмждэг. Экосистемийн хөгжил, элэгдэх үйл явцыг хэмжихийн ашиг

тусыг харуулдаг шинэлэг, бүтээлч аргачлалуудгарч ирсээр байна. Сүүлийн үед, ургамлын төрөл зүйлүүдийн бүлгэмдэлийг тодорхойлоход экологийн үзүүлэлтүүдээс тохирох арга техник болон физиологийн хариу үйлдлүүдийг ашигласаар байна. Үзүүлэлтүүдийн хослол нь ялгавартай хэмжээнд хамгийн амжилттай туршигдсан экосистемийн хэмжүүр болох хамгийн ирээдүйтэй арга барилыг дүрслэн үзүүлдэг.

Нөхөн сэргээлтийн мониторинг хөтөлбөрийг загварчлах болон хэрэгжүүлэх дараагийн үйл явц энэхүү бүлэгт дурдагдсан. Эдгээр алхмууд нь төлөвлөлтийн эхний үе шатуудад боловсронгуй болсоор ирсэн бөгөөд уурхайн үйл ажиллагааны үе шат бүрт хэрэгжүүлсэн боловч батжуулах, мөн төгсгөхийн тулд энд оруулав.

5.3.1 Нөхөн сэргээлтийн зорилтуудыг тодорхойлох

Эхний үе шатанд нөхөн сэргээлтийн амжилтын шалгууруудын талаар гол оролцогчидтой хэлэлцэн тохиролцдог. Амжилтын шалгуур нөхөн сэргээгдсэн бүсүүдийн байгаль, уурхайн үйл ажиллагааны дараахь газар ашиглалт, эцсийн зорилгод хүрэх хязгаарлалтууд эсвэл боломжит хязгаарлалтуудыг анхааралдаа авах ёстой. Өмнөх бүлэгт зөвшилцсөнөөр эдгээр хязгаарлалтууд нь нөхөн сэргээгдсэн газар нутгийн болон доод давхаргын хими, геохими, физик, биологи, ус судлалын шинжийг хамруулж чадсан.

Хаягдал чулуун овоолго, баяжуулалтын хаягдал хадгалах байгууламж, хонгил, усны суваг шуудуу болон хазайлт, дэд бүтцийн бүсүүд зэрэг уурхайн өөр өөр хэсэгт, төрөл бүрийн үйл ажиллагааны хүрээнд амжилтын шалгуур харилцан адилгүй байна.

Нөхөн сэргээгдсэн бүсүүд орон нутгийн ургамлын төрөл зүйлийг агуулсан тогтвортой ургамлын аймагт эргэж орсон бол, жишиг талбай эсвэл “аналог” болж чадах ургамлын аймгууд байж болно (Бүлэг 5. 3. 2-ыг үз). Гэхдээ уурхайн үйл ажиллагааны үеийн байгалийн шинж байдал, шинэ газар нутгийн байдал, сэргээгдсэн ургах орчин, талбайн сонголт шаардлагагүй нь ойлгомжтой. Ургамал-ургахорчин- уур амьсгалын харилцан үйлчлэлийн ойлголт нь тохиромжтой жишиг талбайтай дахин нутагшуулсан ургамлын аймаг зохицож байх нь зайлшгүй чухал юм. Австралийн олонх бүс нутгийн тухайд ургамал нь чийгшил болон шим тэжээлт бодисын хүртээмжтэй байдал дахь өөрчлөлтөд нэлээд их хариу үйлдэл, өргөгдөл эсвэл ирж буй нарны цацраг гэх мэт бусад тогтворгүй байдалд илүү бага хариу үйлдэл үзүүлдэг. Газар нутгийн байрлал (үргэлжлэх эсвэл урсах бүсүүд), налуу, хөрс (эсвэл ургамлын үндэсний бүс)-ний гүн болон бүтэц, гадаргуун шинж чанар, хөрсний химийн найрлага гэх мэт хүчин зүйлүүдийн тоо хэмжээний хослол болон харилцан үйлчлэлийг судалж үзэхэд анхдагч байдал өгөгдсөн байх ёстой.

Хэрвээ уурхайн үйл ажиллагааны дараахь газар ашиглалтад багазэргийн түгшүүртэй бэлчээр сонгогдож байгаа бол амжилтын гол шалгуурыг тодорхойлоход эрсдэлд-суурилсан үнэлгээ шаардагдах болно. Жишээ нь: тогтвортой тээвэрлэлтийн багтаамжийн асуудал эсвэл металлын задралын асуудлуудыг зорилтот туршилт/судалгаа анхааралдаа авах хэрэгтэй.

5.3.2 Аналогийн үүрэг

Олборлолт явуулсан газрын гадаргын төрх байдлыг нөхөн сэргээх төлөвлөлт нь сүйтгэгдээгүй үеийн нарийн мэдлэгийг шаарддаг. Экологийн суурь үнэлгээ нь төрөл зүйлийн бүтэц бүрэлдэхүүний талаарх мэдээллээр хангахад шаардагддаг бөгөөд онолын хувьд ургамлын дэс дараалсан үе шатыг анхаарч үзэх ёстой. Хүрээлэн буй орчны харилцан адилгүй байдлын

улмаас экосистем байгаль байнгын хөдөлгөөнд, газар бүрт өөрчлөгддөгийг харуулдаг. Иймээс дан жишиг систем ихэнх тохиолдолд хангалтгүй. Хэсэг газрыг бүрхсэн хөдөлгөөн болон талбайн холимог бүлгийг тооцоолоход олон тооны жишиг талбай ашиглагдах байх ёстой. Жишиг тогтоох судалгаа нь шинээр нөхөн сэргээгдсэн талбай болон экологийн жишиг талбайнуудын хөгжилтэй холбоотой үе шатны ялгаанаас үүссэн үл зохицлыг танин хүлээн зөвшөөрөх хэрэгтэй.

Аналогийг сонгохгүй байх нь чухал бөгөөд нөхөн сэргээлтэд зориулсан байнуудыг харьцуулахад ашиглана. Яагаад гэвэл томоохон ус болон шим тэжээлт бодисын өөрчлөлт нөхөн сэргээгдсэн ургамал амьтны аймагт гарч, анологт дөхсөн нөхцөл байдлаас маш их ялгаатай хүрээлэн буй орчинг бүрдүүлдэг. Аналог талбайг ашиглах нь иймэрхүү талбайнууд экосистемийн оновчтой байдлыг төлөөлдөг гэсэн таамаглалыг улам баталгаажуулдаг. Бэлчээр, гал түймэр гэх мэт хүний хүчин зүйлийн нөлөөлөл ихэнх тохиолдолд үнэнд нийцэхгүй.

Харьцуулсан стандарт илэрхий дутагдалтай байхад уурхайн үйл ажиллагаа явагдаагүй экосистемд зарим жишиг бүс (benchmark) -үүд эсвэл жишиг талбайг байгуулах нь ач холбогдолтой. Ингэснээр нөхөн сэргээлтийн ахиц дэвшилд уур амьсгал, улирлын нөлөөлөл буруутай эсэх нь тогтоогдоно.

Төрөл зүйлүүдийн бүтэц бүрэлдэхүүний өөрчлөлтүүд болон жишиг талбай нь хучлагын төрөл болон түвшингийн зааварчилгаагаар хангадаг бөгөөд үр дүнд ньурсгал усны чанар болон хэмжээнд тухайн хучлага нөлөөлдөг.

Газар нутгийн байдлаас микро байр зүйн хэмжээ хүртэл, мөн хүрээлэн буй орчны өөр өөр байдалд хийсэн ажиглалтууд усны хүртээмжтэй байдал бол ургамлын аймгийн орон зайн тархалтанд гол хөдөлгөгч хүч нь болдог гэж үздэг. Газар дээгүүрх усны шилжих хөдөлгөөн нь шим тэжээлт бодисын хуримтлал болон ашиглагдах байдалд нөлөөлөх боломжтой гэдэг нь ажиглагдсан. Энэхүү зарчим нь нөхөн сэргээгдсэн талбайн боломжийг ойлгох үндэс болох бөгөөд аналогийн нэгдэл эсвэл жишиг сонголтын эрэмбэ дараатай (болон хамгаалж болохуйц) суурийг тавьж болно.

5.3.3 Мониторингийн параметр сонгох

Ямар параметрээр хянасан, хэр давтамжтай хянав гэдэг нь ямар мэдээллээр параметрийг хангадаг, хариу үйлдэлд хэр мэдрэмжтэй, экосистемийн үйл явцтай уялдаатай байдал, таамаглах чадвар, хэмжүүр (болон зардал) багасах, экосистемийн үйл явц, давтагдах чанар эсвэл субъектив чанарын түвшингээс хамаарна. Мониторингийн параметрийн сонголт нь өргөн хүрээтэй боловч талбайн тогтвортой амжилтын дээд хязгаар болж чадах, ургамалжуулалт хийх, хөгжил болон тогтвортой байдал зэрэг хүлээгдэж байгаа эсвэл мэдэгдэж байгаа параметрүүдийг багтаах ёстой.

Нөхөн сэргээлтийн мониторингод дараахь зүйлсийг багтаана. Үүнд:

- Гадаргуу (болон налуу)-н тогтвортой байдлын үнэлгээ
- Бүтээн бий болгосон хучдасууд (уурхайд байрлуулсан эсвэл ашигт малтмал боловсруулалтын хаягдал)
- Хөрс эсвэл ургамлын үндэсний хэсгийн шинж чанар (хими, үржил шим, усны харьцаа г. м)
- Ургамлын аймгийн бүтцийн онцлог (бүрхүүл, модлог төрөл зүйлийн нягтрал болон өндөр г. м)

- Ургамлын аймгийн бүтэц бүрэлдэхүүн (хүссэн төрөл зүйлийн оролцоо, хогийн ургамал г. м)
- Экосистемийн үйл ажиллагааны сонгогдсон үзүүлэлтүүд (хөрсний микробын биомасс г. м)

Мониторинг нь сонгогдсон амьтны аймгийн нөхөн сэргээлт (хөхтөн амьтад, шувуудыг оролцуулан) -ийг үнэлэх эсвэл ерөнхий/өргөн экосистемийн чиг хандлагуудын (шоргоолж) био-үзүүлэлтүүд шиг судалгааг өргөжүүлж болох юм.

Тухайн талбайн –тусгай шалгуурыг дэмжих тодорхой талбайд хэмжигдсэн байж болох параметр жишээ:

Эхний

- Элэгдэл
- Хөрсний органик нүүрстөрөгч
- Газрын бүрхүүл (амьтай, гишүү, чулуу)
- Ургамлын төрөл зүйлийн үржил шим

Хоёрдох

- Хөрсний микробын биомасс
- Навчны азот болон фосфор
- Хогийн ургамлын оролцоо
- Микросумбиотикийн үйл ажиллагаа
- Амьтны аймгийн (сээр нуруугүй амьтад) шилжих хөдөлгөөн

Дээрх мониторингийн ерөнхий бүдүүвчид нь эхний болон хоёрдох параметрийн хоорондын ялгагдах шинжүүдийг гаргаж ирсэн. Энэхүү тодорхой жишээнд эхний параметр нь заавал биелүүлэх, оношилсон шинжтэй байхад, хоёрдох параметр нь илүү зааварлаж зөвлөсөн, мэдэхийг хүссэн шинжтэй байна. Хоёрдох параметр эхний параметрийн хэмжилтээс гарсан үр дүнгүүд амжилтын шалгуурт тохирохгүй байгаа эсвэл тохирох янзгүй гэдгийг илрүүлэх үед хэрэгтэй гэж үздэг. Өргөтгөсөн мониторинг хөтөлбөрийн хугацаанд хоёрдох параметруудийн давтамж нь эхний параметрээс бага байгаа нь тодорхой харагдсан.

Зарим ургамал болон хөрсний онцлог нь улирлын нөлөөлөлд орохгүй байхад, бусад онцлогуудын тухайд мэдээлэл цуглуулах нь цаг хугацааг нэг жишигт оруулахад шаардлагатай. Жишээлбэл: Австралийн хойт хэсэгт хамгийн тохиромжтой ургамлын өсөлт болон бусад холбогдох биологийн хөдөлгөөнтэй давхцах чийглэг улирлын эцсээр судалгаа эрчимтэй хийгдэх хэрэгтэйг санал болгосон.

Элэгдлийн хэмжигдэхүүн, аргачлалуудын тоог хамруулах боломжтой.

- Урсац дахь элэгдсэн тунамал чулуулгийг зогсоож хэмжих
- Урсац дахь тунамал чулуулгийн ачааллыг хэмжихэд урсацаас дээж авах
- Зайлуулах хэмжээг тооцоолоход элэгдэлд нэрвэгдсэн бүсэд өндрийн өөрчлөлтийг үнэлэх

Бичиг баримтжуулсан талбайн ашиглалт нь урсацын болон ёроолын, мөн хөрсний ус тэнцвэртэй, тунадасны талбайгаас гарах хөдөлгөөнүүд хамааралгүй орчинд онцгой ашигтай байж чадах саатуулагдсан тунадасны ачаалалын нарийн хэмжээг өгч чадна. Энэ судалгааны арга барил өндөр чанартай мэдээлэл өгдөг боловч шаардагдах хөдөлмөр эрчимтэй, бүрэн гүйцэд мэдээллээр хангах нямбай байрлуулсан хэсэг талбай хэрэгтэй.

Урсац дахь тунадасны дээж бол саатуулагдсан ачааллын хаалтдуудад зөвхөн хамааралтай бөгөөд дахин хүрэлцээтэй талбайн оролтуудыг шаардана.

Арга барилын хязгаарлалт сонирхлын бүсэд элэгдлийн түвшинг хэмжихэд ашиглагдсаар ирсэн. Элэгдлийн хэмжээнээс ихээхэн хамаардаг боловч судалгааны аргачлал лазер скан болон дижитал фотограмметр нь түвшингийн өөрчлөлтийн хэмжээг нарийн тогтоох боломжтой. Горхи булгийн түвшин болон гуу жалгын шууд хэмжээсүүд нь зарим жишээнд ашигтай байж болох боловч элэгдлийн зүүнүүдийг ашигласнаар алдаатай болон нэлээд хангалтгүй байх хандлагатай байна.

5.3.4 Хяналтын аргачлалын сонголт

Уурхайн байршлын орчинд ажилчид тоо томшгүй их хэмжилтийн багаж хэрэгсэлтэй ажиллахад хүрдэг. Тэд өөр өөр техник төхөөрөмжөөс яаж бүх мэдээллүүдийг нэгтгэхийг тодруулах шаардлагатай бөгөөд зай завгүй нөхөн сэргээлт явуулах, мөн аль тоног төхөөрөмж аль хэсэгт илүү тохирохыг тогтоох шаардлагатай. Шинэ төхөөрөмжүүд нь мөн удаан хугацааны мэдээллүүдтэй нийцсэн байх бөгөөд, бас суулгацын түвшний хэмжилт нь орон нутгийн болон газрын төрх байдлын түвшинтэй нийцсэн байх хэрэгтэй.

Огтлол хийх арга

Хөндлөн огтлол хийх аргад суурилсан мэдээлэл нь ихэнхдээ газрын гадаргуун олон төрөл болон ургамлын бүрхүүлийн сэргэлтийн хугацаатай тохирдог. Энэ аргачлал нь төрөлхийн хувьсах шинж чанарыг төлөв байдалд нь үнэлэхийн зэрэгцээ харилцан адилгүй хэмжээ, хэлбэртэй нөхөн сэргээгдсэн газрын ажиглалтын нэгжүүдийг хангалттай үнэлдэг, энгэр газрын болон доод давхаргын бүтэц нь голдуу ижилхэн байдаг.

Тогтвортой байдал, газрын бүрхүүл ургамлуудын онцлог болон бүтэц бүрэлдэхүүн, гадаргуун төрх байдлын талаар илүү тодорхой мэдээлэл олж авахын тулд квадрат (нэгж өнцөгт)-ыг ашиглан дээж аваад огтлолын аргачлалтай нэгтгэн хэрэглэх боломжтой.

Экосистемийн функцийн анализ

Сүүлийн хэдэн жилд уурхайн талбайн нөхөн сэргээлтэд мониторинг хийх шинэ арга зам болох (ЭФА) экосистемийн функцийн дүн шинжилгээ хийх болсон ба энэ арга нь хэд хэдэн талбайд туршигдаад байна. КСИРО-гийн боловсруулсан ЭФА нь бэлчээрийн экосистемд унаган төрхөөрөө байгаа газраас авч уурхайн талбайд шилжүүлэн суулгаж мониторинг хийдэг. Тонгвэй (2001)-д дурдагдсан аргууд нь ажиглалт хийгдсэн гадаргуун онцлог шинж тэмдгүүдийг хөрсний тогтвортой байдлын индекс, нэвчилт болон эрдэс бодисын эргэлтийг тодорхойлоход (цаашид тооцох) ашигладаг. Ургамлын динамик болон амьдрах орчны нарийн төвөгтэй байдлын нэмэлт модулиуд нэг багцийг бүрдүүлдэг.

ЭФА-ийн албан бус хүчин чадлыг өөр хэд хэдэн аргачлалтай харьцуулж судалсны эцэст уг арга техник нь нөхөн сэргээгдсэн газар нутагт нэлэнхүйд нь, газрын доод давхаргын түвшин харьцангуй өндөр газарт, мөн нөхөн сэргээх арга техникүүд удаан хугацаанд нилээд тогтвортой байсан газруудад хамгийн сайн үр дүндтэй байсныг тогтоосон байна.

Зайнаас мэдрэх

Уурхайн талбайн нөхөн сэргээлтийн үнэлгээнд алсаас мэдрэгч эсвэл зураглал дээр суурилсан мониторингийн гүйцэтгэх үүрэг улам бүр өсөж болзошгүй. Алсаас мэдрэгч нь талбайд холбоо харилцааг өргөжүүлэх хэрэгсэл болон боловсруулагдсан бөгөөд уурхайн

бүхий л хэсэгт төвлөрсөн хээрийн судалгаанд ашиглагддаг. Бүхэл бүтэн талбайг хамран талбайн түвшний хэмжигдэхүүнүүдийн таамаглал дэвшүүлэх, тэдгээр хээрийн мэдээлэлд хамааралтай мэдээ болон зурган мэдээллийг цуглуулдаг.

Хэдэн жилийн өмнө өндөр чадвартай агаарт хөөргөдөг мэдрэгч гарч ирсэн нь зайнаас мэдрэгч ашиглан нөхөн сэргээлтийг төлөвлөх, үнэлэх болон хянахад үр ашигтай, нарийн нягт бүтцийн тухайд боломжийг тодруулж өгсөн. Агаарт хөөргөдөг кибер орон зайн мэдээлэл нь агаарын зураг болон хиймэл дагуулын дүрслэлийн энгийн төрөл (Ландсайт) шиг өргөн зурвасын зайнаас авсан мэдээллээр давуу талуудыг бий болгож чаддаг. Хамгийн сүүлийн үеийн өндөр нарийвчлалтай зураг болон өнөөгийн хиймэл дагуулуудаас (Quickbird болон SPOT 5) авсан үзэгдэх төрх нь нь нөхөн сэргээлтийн амжилтыг тодорхойлох болон хянах илүү гайхалтай боломжийг олгодог.

5.3.5 Мониторингийн үр дүнгийн үнэлгээ

Жил бүр хяналтын үр дүн болон бусад энгийн баримтуудыг тайлагнах нь хуулийн шаардлага байж болно. Гэхдээ мониторингийн жинхэнэ үнэ цэнэ нь урт хугацааны мэдээллийн санд буруу байх нь бий. Жишиг талбайд хамааралтай нөхөн сэргээлтийн хөгжлийн чиг хандлагуудыг тогтоож, орон нутгийн нөхөн сэргээх траектори анхны баяжуулалт эсвэл бий болсон нөхцөл байдалтай харилцан хамааралтай тодорхойлогдож болно. Энэ нь компанид төдийгүй мөн зохицуулагч байгууллага, бусад оролцогчдод ашигласан техник арга барилд итгэх итгэлийг төрүүлдэг. Мониторинг мэдээллийн үечилсэн дүнгэлт нь илүү нарийвчилсан судалгаа, арга шаарддаг гол асуудал эсвэл мэдээлэлд хийдэл байгааг тогтоодог.

5.4 Мониторинг зааварчлагын хөгжил

Мониторинг хөтөлбөрийн хамгийн гол ач холбогдол бол нөхөн сэргээлтийн бүсэд юу болсон талаарх мэдээллийг олж авахад оршино. Нөхөн сэргээлтийн бүсийн түүхийн тайлан нь нөхөн сэргээх ажлын өнөөгийн хэрэгжилттэй холбоотой. Шилдэг аргачлалууд нь тодорхой болж асуудлуудыг засаж залруулдаг. Мэдээллийн (түүхэн болон өнөөгийн) багцууд хоёулаа үйл явцын талаар хариу мэдээлэл авахад зайлшгүй чухал юм. Иймээс тасралтгүй боловсронгуй болж байдаг.

Нөхөн сэргээлтийн бүс тус бүрт баримтжуулагдсан үндсэн мэдээлэл нь газрын бэлтгэл ажил, хөрсний ашиглалт (хэрэв ямар нэгэн), газрын бүтэц боловсруулалт, бордооны төрөл, түвшин болон түүх, бүтээн байгуулалтанд ашиглагдсан үрэлгээний холимог, үйл ажиллагааны зохицуулалт эсвэл гал түймэр гэх мэт сүйтгэлийн тохиолдол зэргийг багтаана. Нөхөн сэргээлтийн нэгэн адлаар арчилгааг ч бас тэмдэглэгдэх ёстой. Тодорхой хэсгийн нөхөн сэргээлт үр дүнтэй явагдсаныг ойлгоход хур тунадас, харьцангуй чийгшил, цаг агаарын хэм, салхины хурд зэрэг цуглуулсан мэдээллүүд нь үнэлж баршгүй тус болдог.

Мониторинг зааварчлагад арга барилыг тайлбарлах хэрэгтэй ба актууд нь уурхайн талбайд нөхөн сэргээх хөрс болон ургамлын шинжид шинжлэх ухааны үндэстэй нарийн нягт мониторинг хийх хөтөлбөр хэрэгжүүлэхийг шаарддаг. Үйл ажиллагаа болон хэмжилтүүдийн давтагдсан гүйцэтгэлийн үр дүнг сайжруулж, төрлийг өөрчлөхөд энгийн бөгөөд хангалттай уян хатан байх хэрэгтэй. Нөхөн сэргээлтийн ажлуудад зайлшгүй шаардлагатай аливаа өөрчлөлтүүдийг тусгах, шаардлагатай үед авч ашиглах боломжтой байх.

Нөхөн сэргээлт хийсэн талбайн түүхийг бүрэн баримтжуулахад үрэлгээ хийхээс эхлэн тариалалт дуусах хүртэл бүх үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгийг багтаах ба зааварчлага нь мониторинг төлөвлөгөөг хэрэгжүүлсний дараахь байдлыг тодруулж өгөх ёстой. Үүнд:

- Хөндлөн огтлолын байршлын нарийвчилсан зураг, огтлолуудын тоо хэмжээ, хөндлөн огтлолын байршлийг сонгосон үндэслэл
- Тодорхой параметрийн дээр болон түүврээс давж гарсан илүү нарийвчилсан үнэлгээ хийхийн тулд хөндлөн огтлолын дагуух нэгж өнцөгтүүдийн байршил
- Хөндлөл огтлолын дагуу хаана- бас яаж хэмжигдсэн байх
- Цуглуулсан түүврүүдэд тавигдах шаардлагууд нь дүн шинжилгээнээс өмнө хэрхэн нягталж хадгалагдсан байх ёстой талаар

5.5 Бэлчээр чөлөөлөх

Уурхайн компаниуд муж болон нутаг дэвсгэрийн хүрээлэн буй орчны дүрэм журмыг дагаж мөрдөх болон хэрэгжилтийг үнэлэх, бий болгосон бүсүүдийн мониторингийг удирдан явуулахдаа сүйтгэгдсэн газар нөхөн сэргээлт хийдэг. Зорилго нь тогтвортой, байгаль орчныг бохирдуулдаггүй газрын гадаргын төрхийг харуулах явдал юм. Ингэснээр бэлчээрийг чөлөөлөхөд тус дөхөм үзүүлэх бөгөөд оногдсон үүрэг хариуцлагаас нь тухайн компанийг чөлөөлдөг. Гэтэл Засгийн газрын зохицуулагчид ажлыг зогсоож, цаашдын хариуцлагын эрсдэлийг хүлээх хүсэлгүй байх нь бий.

Тодорхой бус хоёр үндсэн бүс байдаг. Эхний бүс нь уурхай хаасны (тогтворгүй) дараа хэсэг хугацаанд нөхөн сэргээлт нь үр дүнгүй болсон бүс бөгөөд зорилтот судалгаа, урт хугацааны мониторинг судалгаа хийж чиг хандлагуудыг нь тогтоосноор доод түвшинд байлгах боломжтой эрсдэл юм. Анхаарал хамгийн бага татсан тодорхой бус хоёрдох бүс нь уурхайн үйл ажиллагаа эсвэл ашигт малтмал олборлолтын үр дүн ургах орчин харилцан адилгүйн улмаас маш хувьсамтгай байж болох нөхөн сэргээлтийн чанар юм. Нэг байршил дахь нөхөн сэргээлтийн тархалт эсвэл хэт өндөр шалгуурууд богино зайд бүрмөсөн бүтэлгүйтэж болно. Нөхөн сэргээлтийн мониторинг эсвэл түүвэр сонголт нь ихэнхдээ тодорхой нэг цэг дээр хийгддэг бөгөөд мэдээллийн боловсруулалтад тодорхойгүй үлддэг.

Нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө дахин ургамалжуулалтын үр дүнд зохих нөлөө үзүүлдэг хаягдал чулууны чанарт гарсан өөрчлөлтүүдийг танин мэдэж анхаарлаа хандуулах хэрэгтэй. Энд хязгаарлагдмал өнгөн хөрсний гүнийг тааруулна. Уурхайн хаягдлын ёроолын шинж чанараас хамаарч үндэс байрлах давхрагын бодис олон янз байдаг. Гүнийг тааруулж болно. Иймэрхүү аргачлалууд нь илүү тогтвортой үр дүнд хүргэх бөгөөд нөхөн сэргээх ажлын зардлыг бууруулдаг.

Сайн боловсруулж, хэрэгжүүлсэн мониторинг хөтөлбөр урьдчилан таамагласан өөрчлөлтүүд нөхөн сэргээгдсэн бүс нутгуудад тохирсон болохыг батлан харуулдаг. Ингэснээр илүү урт удаан хугацаанд хүссэн үр дүндээ хүрнэ гэсэн итгэлийг бүх оролцогчдод төрүүлдэг.



6.0 ТӨГСГӨЛ

Нөхөн сэргээлт бол уурхайн үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх урт хугацааны нөлөөлөлийг бууруулахад чиглэсэн үндсэн үйл явц юм. Нөхөн сэргээлтийн зорилтууд уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх нөхцөл байдлыг хадгалж үлдэх, бүс нутгуудыг энгийнээс аюулгүй болон тогтвортой байдалд хялбархан хувиргах боломжтой. Мөн тухайн талбайн ирээдүйн тогтвортой байдал хангагдах боломжтой.

Уул уурхайн нөхөн сэргээлт бол тогтвортой хөгжлийн тэргүүн туршлагаудын зарчмын дагуу боловсруулагдаж буй ашигт малтмалын нөөцийн салшгүй нэг хэсэг юм. Нөхөн сэргээлт нь уурхайн хаалтын шатанд эсвэл уурхайг хаахаас өмнөхөн авч хэрэгжүүлэх ёстой үйл явц биш. Харин уул уурхайн олборлолт болон үйлдвэрлэлийн бүхий л үе шатанд үр ашигтай төлөвлөлт болон менежментийн нэгдсэн хөтөлбөрийн нэг хэсэг байх ёстой.

Энэ гарын авлага төлөвлөлт, үйл ажиллагаа, хаалт зэргийг оролцуулсан уурхайн хөгжлийн эхнээс эцэс хүртэлх бүхий л үе шатуудыг нөхөн сэргээлт гэж үздэг. Үүнд газрын гадаргын төрх байдлын загварчлал болон дахин ургамалжуулалтад илүү анхаарлаа хандуулсан уурхайн нөхөн сэргээлтийн туршлагауд болон зарчмуудыг товч харуулсан.

Үгийн тайлбар

Дараахь хэсэгт энэхүү гарын авлагаас гарсан гол мэдээллүүдийг товчлон дурдав.

Төлөвлөлт:

- Судалгааны үр дүн, талбай дээрх туршилтаар илэрдэг төлөвлөлтийн шатанд нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөг боловсруулах
- Нөхөн сэргээх бодисын шинж чанарыг эрт тодорхойлох, шийдвэр гаргахын тулд гарч болох бэрхшээлүүдийг тодорхойлох
- Нөхөн сэргээлтийн амжилтыг хязгаарлах боломжтой хүрээлэн буй орчны гаднах төрх байдлыг танин мэдэх
- Нөхөн сэргээлтийн бодит зорилтуудыг тодорхойлох

Үйл ажиллагаа

- Тухайн талбайн бохирдлыг хязгаарлах болон элэгдлийг хамгийн бага байлгахад талбайн усыг зохицуулах
- Хүрээлэн буй орчинд аюулгүй, тогтвортой, нүдэнд дулаахан газрын гадаргын төрхийг загварчлах
- Газрын гадаргад агуулагдах хор хөнөөлтэй бодист хаалт хийх, тогтвортой байдлыг сайжруулах хучлага хийх
- Ач тустай шим тэжээлт бодисыг хадгалах
- Өнгөн хөрсийг зохицуулах, байгалийн үр болон микро-организмын амьдрах чадварыг нэмэгдүүлэх
- Тайван бус байдалд дасан зохицох чадвартай, эрч хүчтэй ургамал, амьтны аймгийг бий болгох

Хаалт

- Талбайг бүрмөсөн хаах зорилтод нийцүүлэн нөхөн сэргээлтийн амжилтын шалгуур боловсруулах
- Өөрчлөгдөж буй экосистемийн үйл ажиллагааны хэмжүүрийг үнэлдэг нөхөн сэргээлтийн мониторинг хөтөлбөр боловсруулах
- Урт хугацааны мониторингоор нөхөн сэргээгдсэн бүсүүдийн ололт амжилт хаалтын шалгуурт нийцсэн эсэхийг харуулах

Уурхайн үйл ажиллагааны бүх үе шатанд тохиолдсон нөхөн сэргээлтийн асуудлуудын талаар гол оролцогчидтой хийсэн гэрээг мөрдөх нь чухал. Уурхайн үйл ажиллагааны өмнөх судалгаа шинжилгээнд нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө, олон нийтийн үзэл бодол, хууль эрхзүйн актууд, уур амьсгал, газар зүй, ус болон агаарын чанарын судалгаа шинжилгээ, байр зүй, ургамал амьтны аймгийн судалгаа шинжилгээ, газрын хөрс болон бусад хүчин зүйлсийг нэгтгэн оруулах хэрэгтэй. Нөхөн сэргээлтийн үйл явцын бусад гол нөлөөнд нөхөн сэргээлтийн зорилтууд, хөрс боловсруулалт, газар шорооны ажил, ургамалжуулалт, хөрсний шим тэжээлт бодис, амьтны аймгийн эргэн нутагшилт, засвар үйлчилгээ, амжилтын шалгуур болон мониторинг зэргийг багтаадаг.

Хамгийн муу гүйцэтгэгчдээс болж уул уурхайн үйлдвэрлэл, үйлдвэрлэлийн бүлэг нийтээрээ шүүмжлүүлдэг. Энэ гарын авлагад уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн тэргүүн туршлагын зарчмыг баримтлан уул уурхайн үйлдвэрлэл болон ашигт малтмалын салбарын удирдан явуулсан шилдэг нөхөн сэргээлтүүдийн заримыг нь толилуулж байна. Энэхүү гарын авлагад орсон мэдээлэл болон жишээнд баримт дээр тулгуурлан тогтвортой үйл ажиллагаа явуулдаг уурхайн үйл ажиллагаагүлгэрлэн үзүүлэв.

Оролцогчдын хүлээлт болон өсөн нэмэгдэж байгаа-н хүрээлэн буй орчинд амжилттай нөхөн сэргээлт хийхэд үндсэн оролцогчидтой хийсэн хэлэлцүүлэгээр боловсруулж хэрэгжүүлсэн шилдэг үр дүн шаардагдана. Уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн үр дүн нь илүү тохиромжтой нийгэм, хүрээлэн буй орчинг бий болгоод зогсохгүй санхүүгийн дарамтыг бууруулах боломжтой. Энэхүү гарын авлагад орсон мэдээлэл нь талбайн удирдлагууд болон уурхайн төлөвлөгчдөд аргачлал болон техник арга барилд тохирсон өөрчлөлтүүд хийснээр газар ашиглахад тохиромжтой нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөг тасралтгүй боловсруулж хэрэгжүүлэхэд туслах ёстой.

ЛАВЛАХ МАТЕРИАЛ

Asher, C, Grundon, N & Menzies, N 2002, Хөрсний үржил шимийн нууцыг хэрхэн тайлах болон шийдвэрлэх, ACIAR нэг сэдэвт зохиол No. 83 Олон улсын Хөдөө аж ахуйн Судалгааны Австралийн Төв, Канберра.

Bэлл, LC 2002, 'Химийн хязгаарлалтын нөхөн сэргээлт', Орхигдсон газар- орчин үеийн аргачлалын менежмент ба шинэчлэл, MH Wong and AD Bradshaw (eds.), pp. 112-127, Дэлхийн Эрдэм Шинжилгээний Хэвлэл Компани. , Сингапур.

Carroll C, Merton L & Burger P 2000, ' Төв Квинсландын нүүрсний уурхай дахь хаягдал материал, хээрийн хөрсний давхаргын усны чанар, элэгдэл, ургамлын бүрхүүл болон урсацын налуугийн нөлөөлөл, Хөрсний Судалгааны Австралийн Сэтгүүл 38(2), CSIRO Хэвлэлийн газар , Collingwood, Викториа.

Dane, JH & Topp, GC (eds.) 2002, Хөрсний шинжилгээний аргууд, хэсэг 4, физик аргууд, Америкийн Хөрс Зүйн Хүрээлэн, Inc. , Madison, Wisconsin.

Darmody and WL Daniels (eds.), Агрономи Нэг сэдэвт зохиол 41, pp. 77-104, Агрономийн Америкийн Хүрээлэн, Madison, Wisconsin.

Dixon, JB & Schulze, DG (eds.) 2002, Хүрээлэн буй орчны ашиглалт бүхий хөрс судлал, Америкийн Хөрс Зүйн Хүрээлэн, Inc. , Madison, Wisconsin.

Floradata 2001, Австралийн унаган ургамлын үрийг цуглуулах, хадгалах болон үржүүлэх зөвлөмж, 2001 2-р сар, ISBN 0957796617. Энэ зөвлөмжийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг : www.acmer.com.au/publications/floradata.htm-ээс авах

Grigg, A, Mullen, B, Hwat Bing So, Shelton, HM, Bisrat, S, Horn, P & Yatapange, K 2002, Bowen Basin дахь нөхөн сэргээлт хийсэн газар дээрх тогтвортой бэлчээр, Австралийн Нүүрсний Холбоо Судалгааны Хөтөлбөрийн Төсөл C9038.

Hannan JC 1995, Уул уурхайн нөхөн сэргээлт: нүүрс олборлох уурхайд зориулсан гарын авлага, 2 дахь хэвлэл, ШӨУ Нүүрсний Холбоо, Сидней.

Hannan, JC & Bell, LC 1993, 'Хөрсний нөхөн сэргээлт', Австралазийн Нүүрс Олборлох Туршлагауд, AJ Hargraves болон CH Martin (eds.), pp. 260-280. Олборлох болон Metallургийн Австрали Азийн Институт, Parkville.

Hossner, LR (ed.) 1988, Олборлолт явуулсан газар нутгийн гадаргын нөхөн сэргээлт, Vol. 1 and 2, CRC Press Inc. , Boca Raton, Florida.

Landloch 2003, 'Нөхөн сэргээгдсэн налуугийн овон товонтой төрх байдал, Landloch техникийн заалт www.landloch.com.au/technotes

Loch, RJ 2000, Хиймэл хур тунадас ашиглан нөхөн сэргээлт хийгдсэн бүсүүдийн төлөвлөлт болон менежментийг удирдан чиглүүлэх: I, NorthParkes дахь судалгааны үр дүн болон туршилтын арга, Газрын доройтол болон сайжруулалт 11, pp. 221-240.

Loch, RJ 2000, 'Tarong Meandu уурхайн нөхөн сэргээлт хийгдсэн талбайд хиймэл бороо болон хуурай замын урсгалын дагуу урсац болон элэгдэлд нөлөөлөх ургамлын бүрхүүлийн нөлөө', Хөрсний Судалгааны Австралийн Сэтгүүл 38: 299-312, Melbourne.

Loch, RJ & Orange, DN 1997, 'Tarong Coal – Meandu нүүрсний уурхайд нөхөн сэргээлт

хийснээс хойш өнгөн хөрсний зарим өөрчлөлтүүд', Хөрсний Судалгааны Австралийн Сэтгүүл 35, pp. 777-784, Melbourne.

Австралийн Ашигт малтмалын Зөвлөл 2004 Тогтвортой хөгжилд зориулан Австралийн ашигт малтмалын салбарын бүтэц - Тогтвортой Үнэ, Австралийн Ашигт малтмалын Зөвлөл, Канберра.

Австралийн Ашигт Малтмалын Зөвлөл 2004, Тогтвортой Үнэ – тогтвортой хөгжилд зориулсан Австралийн ашигт малтмалын салбарын бүтэц Хэрэгжүүлэх зааварчилгаа, Австралийн Ашигт малтмалын Зөвлөл, Канберра.

Scanlan JC, Pressland AJ & Myles DJ 1996, 'Зүүн хойд Квинсландын ой модот бэлчээрийн дунд-налуу дээрх урсац болон хөрсний нүүдэл', Rangeland Сэтгүүл 18(1), CSIRO Хэвлэл, Collingwood, Victoria.

Silburn DM, Carroll C, Ciesiolka CAA, Hairsine P 1992, 'Төв Квинсланд дахь бэлчээрийн хөрсний алдагдал болон урсацад нөлөөлөх менежмент', in Proceedings 7th Австралийн хоёр зуны настай бэлчээрийн талаарх зөвлөгөөн, Cobar ШӨУ 5-8 1992 10-р мар, pp. 294-295.

Sobek, AA, Skousen, JG & Fisher, Jr, SE 2000, 'Хөрс чулуулаг болон уурхайн хөрсний хими ба физик шинж чанарууд, Их хэмжээгээр Сүйтгэгдсэн Газрын Нөхөн сэргээлт, RI Barnhisel, RG Sparks, DL, Page, AL, Helmke, PA, Loeppert, RH, Soltanpour, PN, Tabatabai, MA, Johnston, CT & Sumner, ME (eds.) 1996, Хөрсний шинжилгээний аргууд, хэсэг 3, химийн аргууд, Америкийн Хөрс Зүйн Хүрээлэн Inc. , Madison, Wisconsin.

Tremblay, GA and Hogan, CM (eds) 2001, MEND удирдамж, боть 2, Дээж авалт ба шинжилгээ, Канадын Байгалийн Эрдэс баялаг (CANMET), Ottawa.

Ward, SC, Koch, JM & Ainsworth, GL 1996, 'Хөнгөн цагааны хүдэр олборлолтын дараахь Jarrah ойн нөхөн сэргээлтийн горимын зохицуулалтын нөлөө' Экологийн Хамгаалалт 4, pp. 19-24, Melbourne.

Williams, DJ 2006, 'Уурхайн хаягдал зайлуулах болон нөхөн сэргээлтэд өөрчлөлт хийх шалтгаан', Уурхайн үйл ажиллагааны Стратегийн эсрэг Тактикийн арга барилууд, Perth, Австрали, 2006 оны 3-р сарын 8-10, pp. 19.

Williams, DJ, Stolberg, DJ & Currey, NA 2006, 'Боломжит хүчил үүсгэдэг хаягдал чулууны овоолго дээгүүрх Кидстоны "хадгалах/зайлуулах" хучилтын системийн урт хугацааны хэрэгжилт', Хүчиллэгийн талаарх Долоо дахь Олон улсын Зөвлөгөөний Үйл ажиллагаа, St Louis, Missouri, USA, 26-30 2006 3-р сар, pp. 2385-2396.

Williams, RD & Schuman, ED (eds.) 1987, 'Барууны Нэгдсэн улсад Нөхөн сэргээж буй Уурхайн Хөрс болон Хөрс', Задлан шинжилгээний Хэмжүүр болон Горим, Америкийн Хөрс Хамгаалах Нийгэмлэг Ankeny, Iowa.

ВЭБ САЙТУУД

- Хүрээлэн буй орчин, Өвийн яам / [www. deh. gov. au](http://www.deh.gov.au)
- Аж үйлдвэр, Аялал жуулчлал, Эрдэс баялгийн яам, www. industry. go. au
- Тэргүүн туршлага-тогтвортой хөгжил хөтөлбөр, www. industry. gov. au/sdmining
- Ашигт малтмал ба Газрын тосны Нөөцийн Сайд нарын Зөвлөл, [www. industry. gov. au/.resources/mcmpr](http://www. industry. gov. au/resources/mcmpr)
- Австралийн ашигт малтмалын зөвлөл, www. minerals. org. au
- Үр ашгийг дээшлүүлэх, www. minerals. org. au/enduringvalue

Нэр томъёоны тайлбар

Орхигдсон уурхай

Уурхайн үйл ажиллагаа болон ашигт малтмал олборлох зорилгоор урьд өмнө нь ашиглаж байсан, хаалт нь бүрэн дуусаагүй газар нутаг, эзэмшил.

Хүчиллэг уурхайн хаягдал ус

Пирит гэх мэт сульфитын исэлдлийн үр дүнд уурхайн хаягдлаас үүссэн хүчиллэг хаягдал ус

Дасан зохицох менежмент

Үйл ажиллагааны хөтөлбөрийн үр дүнгээс суралцах замаар тасралтгүй сайжруулж буй менежментийн бодлого, практик дэс дараатай үйл явц. Уурхайн үйл ажиллагаа болон Биологийн төрөл зүйлийн талаарх УТОЗ-ын зөвлөмжид дасан зохицох менежментийг 'хийх-хянах-тооцоолох-дахин хянах' гэж тодорхойлсон байдаг.

Аналоги

Олборлолт хийгдээгүй төрх байдлыг уурхайн үйл ажиллагаа явагдсан төрх байдалтай нь харьцуулах

Чөлөөт өнцөг

Тухайн бодис өгөгдсөн гадаргуун дээр гулсахгүй эсвэл эргэлдэхгүй байх хөндлөнгийн хамгийн дээд өнцөг.

Буцааж дүүргэх

Ухаж малтсан нүхийг дүүргэх

Шороон налуу

Ар араасаа дараалсан үе давхаргууд дахь ханыг хүнхэр эсвэл налуу болгох

Налуу хана

Налуугийн тогтворжилтыг нэмэгдүүлэх, бэхжүүлэх, мөн бусад үргэлжилсэн урт налууг таслах, налуугийн шаварлаг материалыг тогтоон барих эсвэл зогсоох, илүүдэл усны урсгал болон элэгдлийг зохицуулах зорилгоор шороон далан эсвэл налуу ханан дотор баригдсан хөндлөн тавцан буюу мөргөцөг

Далан

Хөрс тогтоон барих хана.

Судал

Нарийн ширхэглэгт материалаас илүү нарийн ширхэглэгт материал руу гадаргуун тэлэлтээр усны эгц урсгал (давстай нэгдсэн)-ыг саатуулах нарийн ширхэгтэй материалуудын хооронд байрласан бүдүүн ширхэгтэй материалын давхарга

Сэтгэл татах төрөл зүйлүүд

Сэтгэл татам боловч экосистемийн тогтвортой байдлыг хадгалж үлдэхэд бага зэрэг аюул

учруулж болзошгүй төрөл зүйлүүд

Төгсгөлийн шалгуур

Тухайн талбайн амжилттай хаагдсаныг батлан харуулах харилцан тохиролцсон стандарт эсвэл гүйцэтгэлийн түвшин

Нууцлаг төрөл зүйлүүд

Харьцангуй бага танигдсан буюу ажиглалт явуулахад хялбар биш төрөл зүйлүүд

Тархалтат хөрс

Элс, лаг, шавар зэрэг үндсэн хэсэгт усанд тархдаг, бүтцийн хувьд тогтворгүй хөрс. Тархалтат хөрс нь элэгдэх чанар өндөртэй байдаг бөгөөд газар шорооны ажлыг амжилттай явуулахад асуудал үүсгэдэг.

Эко-систем

Сумбиотик харилцан үйлчлэлээр (эерэг үр дүнтэй харилцаа) дамжуулан бие биенийхээ оролцооноос ашиг тус хүртэх гишүүдийн систем. Энэ нь биологийн шалгуураар бий болсон нөхцөл бөгөөд бие даасан систем юм.

Капсулжуулалт

Гадаад орчноос (ихэвчлэн хүчилтөрөгч эсвэл ус) хаягдал материалыг тусгаарладаг өөр төрлийн материалын хаягдлын бүрэн хаалт

Эцсийн овоолго

Хогийн машины тэвшнээс материал буулгах үйл явц. Хогийн машинаар зөөсөн материалуудыг овоолгын захад асгах замаар тэрхүү овоолгыг үргэлжлүүлэн босгох бөгөөд овоолгыг хаягдал чулуугаар хүрээлнэ.

Элэгдлийн зүү

Элэгдлийн тодорхой нэг цэг дээр гадаргуун магнитудыг тооцоход болон үнэлгээ хийхэд ашиглагдах хөрс рүү заагч метал зүү. Толгодын налуу дээрх элэгдлийн тухайд хэрвээ элэгдлийг нарийн тооцоолох шаардлагатай бол төрөл бүрийн хэмжээ загвар бүхий олон тооны зүү шардлагатай болно. (Ашиглагдах зүүний тоо хэмжээ ерөнхийдөө хангалтгүй) Энэхүү аргачлал нь элэгдлийг зогсоосон тохиолдолд суваг шуудуу, томоохон гол горхины өргөжин тэлж байгаа эсэхийг үнэлэхэд илүү тохирно.

Хөндий хоосон газар

Уурхай хаахад орхигдсон үлдэгдэл ил цооног

Ул мөр

Тухайн уурхайг бүрхсэн гадаргуун талбай бөгөөд дэд бүтцэд холбогдсон байдаг.

Нэн тохиромжтой экосистем

Тогтвортой (элэгдлийн түвшин бага), ус болон шим тэжээлт бодисыг тогтоон барихад үр нөлөөтэй, бие даасан экосистем.

Усан тариалалт

Уламжлалт тариалалтын арга барилд нийцэхгүй буюу хэт нэвчих налуу дээр тогтсон цаас эсвэл сүрлэн хучлагын холимогийн цацалт, бордоо, холбогч бодис.

Оруулга

Нэвчдэсийг бууруулах эсвэл шороон далангийн тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлэхээр шороогоор дүүргэсэн суваг байгууламж.

Кинетик туршилт

Урвал явагдах хугацааны нөлөөлөл зэрэг хүчил үүсгэх динамик туршилт

Тэргүүн туршлагауд

Тогтвортой хөгжилд дэмжлэг үзүүлэх өнөөгийн шилдэг туршлагауд

Нутгийн гаралтай ургамал

Тухайн тарих гэж байгаа орчин нөхцөл нь ургамал ургадаг унаган орчин нөхцөлтэй төсөөтэй байх (жишээлбэл ижил орон нутгийн бүсэд)

Том цооног

Бүдүүн ширхэглэгт хэсгүүдийн хоорондох том хөндий хоосон зай

Саран хэлбэр

Элэгдлээс урьдчилан сэргийлэхийн тулд бульдозер ашигладаг арга

Уусмал

Битүү байгууламжийн дээд талыг цоолж ус, мөн баяжуулалтын хаягдал хорт хийг арилгах уусмал.

Хашаалсан овоолго

Тэгш гадаргуу дээгүүр хогийн машинаар шороо асгах

Анхдагч төрөл зүйлүүд

Сүйтгэгдсэн бүс нутгийн колоничлох анхны төрөл зүйлүүд

Нахиа

Бэлгийн ба бэлгийн бус нөхөн үржихүйн аль нэгнээр нь шинэ ургамлыг ургуулах чадамжтай аливаа бүтэц. Энэ нь салангид байсан ч өөрөө бие даан ургах чадвартай үр, үрэнцэр болон ургамлын аль нэгэн хэсэг

Өөдөс

Чөлөөт өнцгийн налуу дээгүүрх эцсийн овоолго дээрх бүдүүн ширхэглэгт хаягдал чулууны чиглэл болон тусгаарлалт

Урвалж хаягдал

Хүчилтөрөгчтэй урвалд орох хаягдал

Нутагшдаггүй төрөл зүйлүүд

Дахин бий болгоход бэрхшээлтэй төрөл зүйлүүд

Нөхөн сэргээлт

Тухайн талбай болон эргэн тойрны газрын үр дүнтэй ашиглалтыг анхааралдаа авсны дараагаар сүйдсэн газрыг тогтвортой, үржил шимтэй, мөн бие даасан нөхцөл байдалд нь эргэн оруулах

Зөнд нь орхих

Тухайн уурхайн төгсгөлийн шалгуур нь хуулийн байгууллагын шаардлагад хүрчихсэн гэдгийг үзүүлсэн гол зохицуулагч байгууллагын тогтоосон албан ёсны зөвшөөрөл

Үлдэгдэл ургамал

Тэгшилгээ хийсний дараа үлдэж хоцорсон унаган ургамал

Нарийн хайрга

Элэгдлээс эсвэл гидростатикийн хүчний илүүдлээс шалтгаалах хөдөлгөөнөөс хөрсийг хамгаалах үүднээс байрлуулсан нурсан чулууны сул бөөгнөрөл

Уурхайгаас гарч ирсэн зам

Шинэхэн олборлосон хүдрийг боловсруулах үйлдвэр болон тээрэм рүү зөөвөрлөхөд ашиглах зам

Газар самнах

Ургалтыг дэмжих зорилгоор үрийн бүрхүүлийг хагалах үйл явц

Шингэн шавар

Өтгөрүүлэгчээс гарсаар байгаа нарийн хэсэгт хуваагдсан уусмал

Үйл ажиллагаа эрхлэх олон нийтийн зөшөөрөл

Компаний нэр хүндийг танин мэдэж, хүлээн зөвшөөрөх олон нийтийн, үндсэн хуулийн шаардлагуудад нийцсэн үйл ажиллагаа явуулах, бизнесийг тогтворжуулахад гол оролцогч талуудтай үр ашигтай харилцааг бий болгонтүүнийг хадгалах. Бүхэлдээ энэ нь чин шударга байдал ба харилцан хүндэтгэлээс үүдэлтэй.

Хужирт хөрс

Солилцох боломжтой катюдын ашигтай харьцаатай (ерөнхийдөө зургаан хувиас дээш) натри агуулж буй хөрс. Бүтцээсээ болоод хужирт хөрсний ус шүүрүүлэх чанар муу байх тохиолдол бий.

Статик хүчлийн суурь тооцоо

Жинхэнэ хүчил болон шүлттэй урвал хоорондын тэнцвэр

Малтац

Газар доорх уурхайн нүх эсвэл хөндий хоосон газар

Хадгалах/зайлуулах хучлага

Чийглэг улирлын туршид шүүрсэн хур тунадасыг хадгалаад үүнийгээ хуурай улирлын туршид байгалийн усны эргэлтээр дамжуулан зайлуулах ба энэ нь чийгшил дутагдалтай уур амьсгалд тохирсон хучлага.

Захын үр нөлөө

Амьдрах орчны хоорондох хилийн дагуух хэсэгт нэг амьдрах орчин нөгөөдөө нөлөөлөх. Цэвэрлэгдсэн амьдрах орчин нь нарны гэрэл болон салхины нэвтрэх чанарыг нэмэгдүүлэх замаар цэвэрлэгдээгүй бүсийн хилийн дагууд нөлөөлөл үзүүлнэ.

Дахин ашиглаж болох ус

Нөөцлөгдсөн баяжуулалтын хаягдлын шингэн зуурмагийн оргилоос урсах ус

Баяжуулалтын хаягдал хадгалах байгууламж

Баяжуулалтын хаягдал хадгалахад ашиглах бүс; үүний үндсэн үүрэг бол чулуулаг бодисын туналтыг тогтворжуулах болон усны чанарыг дээшлүүлэх юм. Энэ нь нэгдсэн байгууламжтай холбоотой бөгөөд нэг ба түүнээс дээш баяжуулалтын хаягдлын хашлагыг хамруулна.

Амьд эд эсийг хиймлээр ургуулах

Ховор ургамлыг их хэмжээгээр хуулбарлан олшруулахад ашиглагдсан бэлгийн бус үржлийн арга.

Нөхөн сэргээлтийн хамтын ажиллагааны шилжилт

Нөхөн сэргээлтийг цаг үргэлж сайжруулах хандлага.

Хаягдал чулуу

Хүдэр олборлох үйл ажиллагааны дүнд газар дороос малтан гаргасан хэрэгцээгүй чулуу.

Норгох

Уурхайн хаягдал уруу хур тунадас шүүрэх