

**БИО-АРЬС, БИО-АРЬСАН БҮТЭЭГДЭХҮҮН  
БОЛОВСРУУЛАХ, УРГАМЛЫН ИДЭЭЛЭГТЭЙ  
САРЛАГИЙН АРЬС ШИРНИЙ КЛАСТЕРИЙН  
ЧАДАВХИЙГ МОНГОЛ УЛСАД БЭХЖҮҮЛЭХ НЬ.**

**БАЙГАЛЬД ЭЭЛТЭЙ,  
УРГАМЛЫН ИДЭЭЛЭГТЭЙ  
САРЛАГИЙН АРЬС, ШИР  
БОЛОВСРУУЛАХ ТЭРГҮҮН  
ТУРШЛАГЫН ГАРЫН  
АВЛАГА**



Тогтвортой Сарлагийн арьс төслийн үйл ажиллагааны хүрээнээс гадуур ашиглахыг хориглоно.

Энэхүү гарын авлагыг Сарлагийн арьс ширний тогтвортой үйлдвэрлэл төслийн хүрээнд боловсруулсан бөгөөд Европын Холбооны албан ёсны байр суурийг илэрхийлээгүй болно.

## Товчлол, товчилсон үг

AOX	ШБОГ	Шингээх боломжтой органик галоген
BAT	ХБДТ	Хамгийн боломжит дэвшилтэт технологи
BOD <sub>5</sub>	БХХ <sub>5</sub>	Биологийн хүчилтөрөгчийн хэрэгцээ, тав хоног
BREF	БХШАТЛБ	Боломжит хамгийн шилдэг арга, технологийн лавлах баримт бичиг
COD	O <sub>2</sub>	Химийн хүчилтөрөгчийн хэрэгцээ
ECHA	ECHA	Европын химийн агентлаг
ETP	ТХУЦБ	Технологийн хаягдал ус цэвэрлэх байгууламж
EU	ЕХ	Европын холбоо
FAO	ХХААБ	Хүнс, хөдөө аж ахуйн байгууллага
HVLP	ИЭБД	Их эзэлхүүнтэй Бага даралттай
IPPC	БУСХНАХ	Бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, хянах нэгдсэн арга хэмжээ
IUE	БОК	Олон улсын арьс ширний технологич, химичдийн нийгэмлэгийн (ОУАШТХН) Байгаль орчны комисс
MRLS	ХҮБЖ	Хязгаарлагдмал үйлдвэрлэгддэг бодисын жагсаалт
MSDS	МАБМХ	Материалын аюулгүй байдлын мэдээллийн хуудас
OSH	ХАБАЭ	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй
PCU	ХУЯ	Хадгалах-үсгүйжүүлэх явц
PPE	ХХХ	Хувийн хамгаалах хэрэгсэл
REACH	ХБҮЗХЖ	Химийн бодисын бүртгэл, үнэлгээ, зөвшөөрөл, хязгаарлалтын журам
RSL	ХБЖ	Хязгаарлагдмал бодисын жагсаалт
SS	УБ	Умбуур бодис
SVHC	АБ	Анхаарууштай бодис "REACH" журмын зөвшөөрлөөр ашиглана
SYL	БЭСАТ	Байгальд ээлтэй сарлагийн арьс төсөл
TDS	НУХБ	Нийт ууссан хатуу бодис
TKN	НКА	Нийт Kjeldahl азот
UNIDO	НҮБ-АҮХБ	НҮБ-ын Аж үйлдвэрийн хөгжлийн байгууллага
VOC	ДОН	Дэгдэмхий органик нэгдэл

## Contents

Товчлол, товчилсон үг .....	3
Өмнөх үг.....	6
1. Хромын идээгээр арьс шир идээлэх уламжлалт боловсруулалтын гол тулгамддаг асуудлууд.....	7
1.1 Шингэн хог хаягдал .....	8
1.2 Хатуу хог хаягдал .....	8
1.3 Агаарт ялгаралт.....	8
2. Арьс ширний салбарын тогтвортой байдал .....	9
3. Боломжит шилдэг технологийн тухай ойлголт .....	10
4. Ургамлын идээгээр сарлагийн арьс боловсруулах шилдэг технологиуд.....	11
4.1 Усны менежмент .....	12
4.2 Түүхий эдийг хадгалах.....	16
Байгаль орчинд ээлтэй богино хугацаанд хадгалах өөр аргууд.....	18
4.3 Beamhouse/Арьс ширийг идээлэхэд бэлтгэх хэсэг.....	19
Дэвтээх.....	20
Үсийг салгах, шохойдох.....	21
Халимлах .....	23
Шохойг арилгах.....	23
Зөөлрүүлэх .....	25
4.4 Идээлэх хэсгийн ажил .....	25
Ургамлын аргаар идээлэх .....	25
Хромгүйгээр идээлэх – Синтан/нийлэг идээлэгч бодис/ болон бусад синтетик органик нэгдлүүдтэй идээлэх.....	29
4.5 Нойтон өнгөлгөө.....	29
Саармагжуулах.....	30
Дахин идээлэх.....	30
Будах.....	32
Тослох.....	33
Усгүйлжүүлэх, хатаах, элдэх, зөөлрүүлэх.....	34
4.6 Өнгөлгөө.....	36
Дэгдэмхий органик нэгдлийн ялгаруулалтыг хянах арга замууд.....	38
4.7 Хязгаарлагдмал бодисууд .....	40
4.8 ХАБ-н асуудлууд .....	42
ХАБЭА-н удирдлагын үндсэн зарчим .....	42
Ажлын байран дахь ХАБЭА-н стандартыг сайжруулах удирдлагын амлалт нь ажилчдын аюулгүй байдлыг хангах зайлшгүй нөхцөл болдгийг өмнөх туршлагауд харуулж байна.....	43
Арьс ширний болон арьс ширний үйлдвэрийн бохир ус цэвэрлэх байгууламж дахь гэмтэл, эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө .....	43
Эрүүл мэндэд учрах гол аюул ба аюулгүй байдлын эрсдэлүүд .....	43
Мүү үнэр.....	43
Устөрөгчийн сульфидын хий (H <sub>2</sub> S).....	43

Бохир үс цэвэрлэх байгууламжын эвгүй үнэрийн асуудал .....	43
Агаар дахь тоосонцор (тоос) .....	44
Тодорхой ангилал нь 200 x 10-3 мм-ээс бага ширхэгийн хэмжээтэй хатуу аэрозол юм; тэдгээрийг арьс ширний үйлдвэрт бохир үс цэвэрлэх байгууламжын (гадаргуу) агааржуулагчаар үүсгэж болно. ....	44
Дуу чимээ, чичиргээ .....	44
Материалын аюулгүй байдлын мэдээллийн хуудас.....	45
4.9 Хатуу хог хаягдлын менежмент.....	45
Хатуу хог хаягдлаас урьдчилан сэргийлэх, бууруулах .....	46
Хатуу хог хаягдлын ашиглалт .....	46
Цэвэр технологиудыг харвал .....	47
АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ .....	48

## Өмнөх үг

Энэхүү тэргүүн туршлагын гарын авлагыг Олон улсын арьс ширний технологич, химичдийн нийгэмлэгийн (IULTCS) Байгаль орчны комисс, НҮБ-ын Хөгжлийн Байгууллага (UNIDO), Европын Комиссоос хийсэн өмнөх судалгаан дээр үндэслэн SYL Төслийн хүрээнд бэлтгэсэн болно. Зорилтууд нь:

- Арьс ширний үйлдвэрлэлийн бохирдол ялгаруулалтыг бууруулах уламжлалт “тулгамдсан” асуудлуудыг бүхэлд нь (ус хэмнэлт, шохой арилгах, хром боловсруулах гэх мэт) эргэн харах, мөн
- Олон жилийн практик туршлага дээр үндэслэн зарим боломжит аргуудын шинэ, төвийг сахисан үнэлгээг танилцуулна.

Энэхүү гарын авлага ургамлын идээлэгээр идээлсэн сарлагийн арьс боловсруулалтад зориулсан. Гарын авлага нь:

- Хуримтлуулсан туршлага, хамгийн сүүлийн үеийн технологийн сонголтуудын талаарх мэдээллийг танилцуулах, мөн
- тэдний давуу, сул талуудыг тодорхойлох;  
**Жич:** гарын авлагад аль нэг аргыг илт давуу үзэхгүй мөн тодорхой нэг аргыг "санал болгож түлгахгүй" болохыг анхаарна уу.

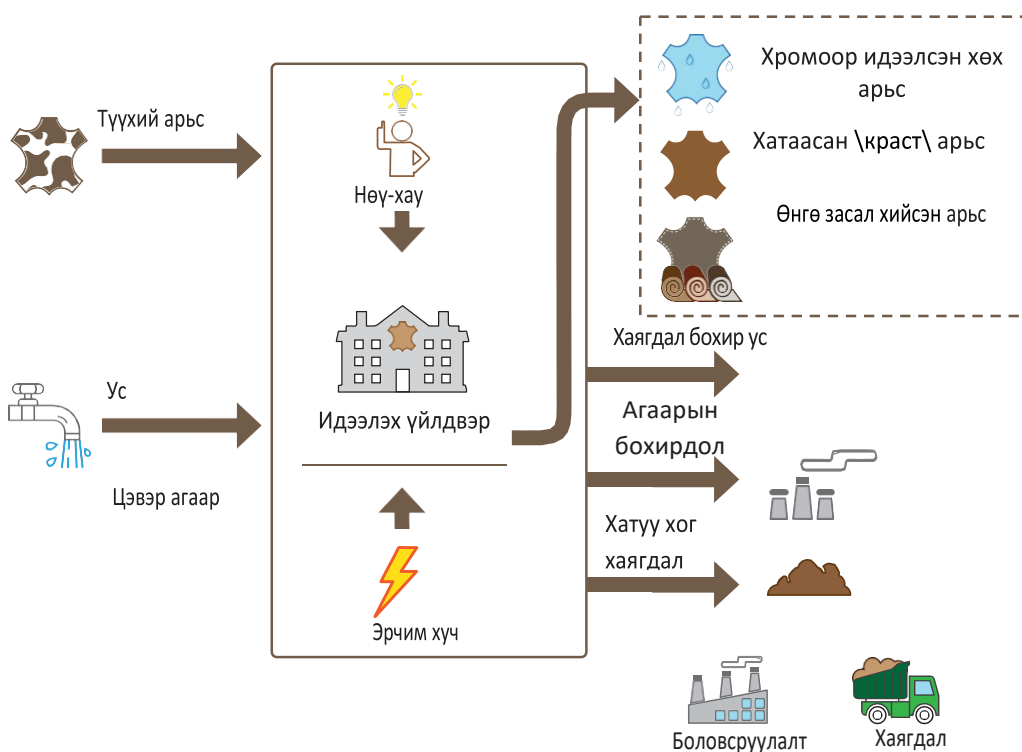
Их хөрөнгө оруулалт хийхгүйгээр, эсвэл их үнэтэй тусгай химийн бодис ашиглахгүйгээр дамжлагын хяналт шалгалт хийх эсвэл уламжлалт технологид бага зэрэг өөрчлөлт оруулах замаар бохирдлын хэмжээг мэдэгдэхүйц бууруулах зорилтод хүрч болно.

## 1. Хромын идээгээр арьс шир идээлэх уламжлалт боловсруулалтын гол тулгамддаг асуудлууд

Өнөөдөр арьс шир нь зайлшгүй шаардлагатай бараа бүтээгдэхүүний нэг бөгөөд арьс ширний үйлдвэрлэлийн салбар нь дэлхийн эдийн засагт чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

Арьс ширний үйлдвэрлэл гэдэг нь хурдан задардаг, түргэн мууддаг түүхий арьс, ширийг боловсруулсан арьс болгон хувиргах зорилгоор хадгалалтаас эхлээд өнгө засал дуустал технологийн дараалсан цуврал дамжлагуудын гүйцэтгэл юм; Боловсруулсан арьс шир нь гутал, хувцас, хамгаалалтын бээлий, тавилга, автомашины үйлдвэрлэл, эмээл гэх мэт өргөн хүрээний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд тохиромжтой бат бөх суурь материал.

Энэ зорилгод хүрэхийн тулд нэлээд төвөгтэй механик болон физик-химийн процессуудыг хэрэгжүүлэх шаардлагатай; идээлэх үе шат нь арьсанд бат бөх байдал, өөрийн шинж чанарыг олоход шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэдэг.



Зураг 1. Арьс ширний үйлдвэрлэлийн хялбаршуулсан график  
ЮНИДО, Тогтвортой хөгжлийн зорилтуудын Ф.Шмелийн боловсруулсан график дээр үндэслэв

Арьс ширний салбар нь ажлын байр нэмэгдүүлэх замаар нийгмийн хөгжилд хувь нэмрээ оруулдаг ч энэ салбар гол бохирдуулагч салбаруудын нэг юм. Арьс ширний үйлдвэрүүдийн бохирдлыг үүсгэгч гол хүчин зүйлүүд нь:

- Арьс ширний хаягдал болох захалгаа годолгоо, халим шар мах, хуудас, зоргодос мэт хатуу материал; болон
- Химийн үлдэгдэлтэй их хэмжээний технологийн хаягдал ус.

Уламжлалт арьс ширний үйлдвэрлэлийн хаягдлыг дараах байдлаар ангилж болно:

Байгальд ээлтэй ургамлын аргаар идээлүүлсэн сарлагийн арьс, шир үйлдвэрлэлийн тэргүүн туршлагын гарын авлага

- Шингэн хог хаягдал
- Хатуу хог хаягдал
- Агаарт ялгаралт

### 1.1 Шингэн хог хаягдал

Ус нь арьс ширний үйлдвэрлэлийн хамгийн их ашиглагддаг орц бөгөөд арьс шир боловсруулах бүхий л нэгжийн үйл ажиллагаа нь усаар дамждаг тул усны хэрэглээ зайлшгүй шаардлагатай. Мөн түүнчлэн ус цэвэрлэх, эрчим хүч үйлдвэрлэх, бохир ус цэвэрлэх, ариун цэврийн зориулалтаар ашиглахад шаардлагатай байдаг. Нэг тонн түүхий арьс шир боловсруулахад ихэвчлэн 30-50 м3 ус зарцуулдаг. Арьс ширний үйлдвэрлэлд ашигласан ус бохирдлын хэмжээ ихтэй бохир ус болон хаягддаг.

### 1.2 Хатуу хог хаягдал

Хүнс, хөдөө аж ахуйн байгууллагын (ХХААБ) статистик мэдээллээс харахад дэлхийн хэмжээнд 7,3 сая тонн арьс ширний түүхий эдийг боловсруулснаар 5,84 сая тонн хатуу хог хаягдал үүсдэг. Арьс ширний үндсэн шинж чанар, арьс шир боловсруулах үе шат, бохир ус цэвэрлэх болон ашигласан химийн бодисын шинж чанар нь хатуу хог хаягдлыг бий болгох шалтгаан болдог. Нэг тонн түүхий эдийг боловсруулах явцад үүсэх хатуу хог хаягдлын шинж чанар, хэмжээг 1-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хатуу хог хаягдал	Хэмжээ (түүхий эдийн кг/тонн)
Халим, шар мах годолгоо	300
Хуулдас захалгаа	100
Ашиглах боломжгүй хром	107
Хромын зоргодос, хуулдас	99
Хромын захалгаа	20
Арьс ширний хаягдал	5
Зүлгэхийн тоос	1
Өнгө засал хийсэн арьсны захалгаа	5
<b>Нийт дүн</b>	<b>637</b>

Хүснэгт 1. Арьс ширний үйлдвэрлэлийн хатуу хог хаягдал  
Эх сурвалж: ЮНИДО. 2019 он

### 1.3 Агаарт ялгаралт

Буруу хатаасан эсвэл хадгалсан арьс, ширний задрал, хуримтлагдсан хог хаягдал, бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн хяналт, арчилгаа муу зэрэг янз бүрийн шалтгааны улмаас арьс боловсруулалтаас **үнэр** гардаг. Үнэр нь хортой эсвэл аюултай байх албагүй ч зэргэлдээ хөршүүдэд таагүй байдал үүсгэдэг бөгөөд энэ нь эргээд гомдол гаргахад



хүргэдэг. Түүхий арьс ширний байгалийн өвөрмөц үнэрээс гадна органик бодисыг задалдаг бактери нь аммиакийн хурц үнэрийг үүсгэдэг..

**Дэгдэмхий органик нэгдлүүд (VOCs).** Органик уусгагчийг голчлон арьсны өнгө заслын явцад, заримдаа тос арилгах явцад ашигладаг. Энэ хоёр үйл явцын аль алинд нь ашигласан уусгагч уурших цэгээс шалтгаалан тэдгээр нь орчны температурт уурших хандлагатай байдаг ба тодорхой үнэр гаргадаг; Арьс ширний үйлдвэрлэлийн өнгөлгөө болон тос арилгах үйл явцаас ялгарах .

**Аммиак** нь буруу хатаасан арьс, ширээс, мөн шохойдох дамжлагаас гардаг. Гэсэн хэдий ч, шохойг арилгах үйл явцад аммиакийн суурьтай давс ашигласантай холбоотойгоор их хэмжээний аммиак буюу хийн ялгаруулалт, шингэн хэлбэрээр ялгардаг.

**Хүхэрт үстөрөгчийн хий** нь хүчилтэй харьцах натрийн сульфид агуулсан шохойн шингэнийг хэрэглэснээс үүсдэг.

**Тоос, тоосонцорууд.** Агаарт дэгдэх тоосонцор нь зүлгэх, өнгө будаг шүрших, лакдах зэрэг механик үйл ажиллагааны явцад үүсч болно. Мөн нунтаг химийн бодистой зохисгүй харьцсанаас тоос үүсч болно.

## 2. Арьс ширний салбарын тогтвортой байдал

Тогтвортой хөгжил гэдэг нь “хойч үеийнхний хэрэгцээгээ хангах чадварыг алдагдуулахгүйгээр өнөөгийн хэрэгцээг хангасан хөгжил” гэж тодорхойлсон. Эдийн засгийн өсөлтийг өнөөгийн хэрэгцээг ухаалаг, шударгаар хангахгүй бол ирээдүйн нийгмийн хэрэгцээнд зайлшгүй шаардлагатай байгалийн баялгийг хангаж чадахгүй. Тогтвортой байдал нь зөвхөн байгаль орчныг хамгаалах ойлголтыг хамардаггүй.

Арьс ширний үйлдвэр нь махны үйлдвэрлэлээс гарсан дайвар бүтээгдэхүүн болох арьс, ширийг ашигладаг. Энэ нь өөрөө нэг үйлдвэрийн хаягдал эсвэл үйлдвэрлэлээс гарсан өөр бүтээгдэхүүнийг үнэ цэнэ, ажлын байр бий болгоход ашигладаг гэдэг утгаараа тогтвортой байдлын төгс загвар юм.

Арьс ширийг байгалийн материал гэж үзэх нь үнэлж баршгүй чухал бөгөөд үүнийг хадгалах, тогтвортой байдалтай улам бүр холбоотой байх ёстой. Тиймээс арьс ширний үйлдвэр өөрөө тогтвортой байдлын маш хатуу шалгуурыг шаардах ёстой.

Бүхлээр нь, томоор нь болон урт хугацаанд нь харвал байгальд ээлтэй арьс ширний аргууд нь илүү ашигтай, хямд байдаг нь эргэлзээгүй. Хэдий тийм ч хувиараа арьс шир боловсрууллагын хувьд, илүү боловсронгуй тоног төхөөрөмж, тусгай химийн бодисын өртөгөөс шалтгаалан илүү цэвэр технологийн аргууд нь ихэнх тохиолдолд илүү үнэтэй байдаг. Гол давуу тал нь үйлдвэр дэх нөхцөл байдал сайжирч, олон улсын худалдан авагчдад илүү зөв харагдах юм.

Цэвэр технологи нэвтрүүлэх шахалт нь ихэвчлэн байгаль орчны шаардлагаас үүдэлтэй жишээ нь хаягдлын тусгай нормыг хангах, хог хаягдал боловсруулах зардлыг бууруулах эсвэл хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн (ХАБЭА) стандартыг дагаж мөрдөх зэрэг байдаг. Гол үндсэн зорилтууд нь:

- Усны хэрэглээ бага.

- Химийн бодисын шингээлт сайжирна.
- Аюултай болон/эсвэл хориотой бодис хэрэглэхээс зайлсхийх; маш их анхаарал хандуулах бодисууд (SVHC).
- Хатуу хог хаягдлын чанар/дахин ашиглах чадвар сайжирч, түүнд агуулагдах хүнд металл, электролит зэрэг тодорхой бохирдуулагчийн агууламж багасна.

Хууль эрх зүй, орон нутаг, дэлхийн нийтээс ирэх дарамт шахалт улам нэмэгдэж байгааг үзвэл ямар ч арьс шир боловсруулагч, арьс ширний үйлдвэрлэлийн байгаль орчныг хамгаалах үндсэн асуудал, зарчмуудыг мэдэхгүй хэнэггүй өнгөрч болохгүй болж байна. Бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, цэвэр арьс шир боловсруулах ажлыг түүштай дэмжих нь эцсийн дүндээ бохир ус цэвэрлэх зардлыг бууруулахад чухал ач холбогдолтой хэвээр байна.

**Ургамлын идээгээр идээлэх, ургамлын идээлэгтэй цэвэр үхрийн арьс ширний үйлдвэрлэл нь орц, гарцыг бууруулж, улмаар илүү ногоон, байгаль орчинд ээлтэй үйлдвэрлэлд хувь нэмэр оруулах олон боломжуудийг олгож байна.**

### 3. Боломжит шилдэг технологийн тухай ойлголт

**Боломжит шилдэг технологийн ач холбогдол (BAT).** "Бэлэн байгаа хамгийн шилдэг технологи" гэсэн үзэл баримтлал нь салбарууд, шийдвэр гаргагчид, дүрэм журам боловсруулагчдыг дэмжих боломжтой; үйлдвэрүүдийн байгаль орчин, эдийн засгийн асуудлуудыг шийдвэрлэх, асуудлуудыг багасгах стратегийг хэрэгжүүлэхтэй холбогдоно.

**Боломжит шилдэг технологийн тодорхойлолт.** Бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, хянах нэгдсэн удирдамжид (IPPC) заасны дагуу **боломжит шилдэг технологи** нь "үйл ажиллагаа, үйл ажиллагааны арга барилыг хөгжүүлэх хамгийн үр дүнтэй, дэвшилтэт үе шат бөгөөд бохирдол ялгаруулалтын хязгаарыг тогтоох үндэслэлтэй мөн бохирдол ялгаралт болон байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг бууруулахаас урьдчилан сэргийлэх боломжгүй тохиолдолд бусад зөвшөөрөл олгох нөхцөлүүдээр үндэслэх арга техник нь практикт нийцэж байгааг харуулж байна" гэж тодорхойлсон.

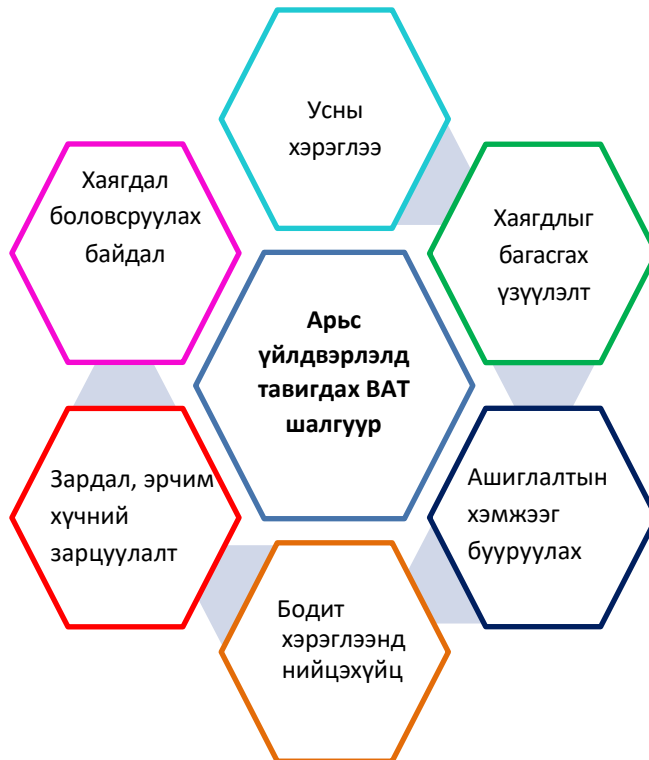
- **'Шилдэг'** гэдэг нь байгаль орчны үйлдвэрлэлийн өндөр түвшинд хүрэхэд хамгийн үр дүнтэй гэсэн үг юм.
- **Боломжит** технологи гэдэг нь өртөг, давуу талаас нь авч үзвэл эдийн засаг, техникийн хувьд ашигтай нөхцөлтэй, холбогдох аж үйлдвэрийн салбарт ашиглахад хангалттай хүрэлцэхүйц хэмжээнд үйлдвэрлэгдсэн технологи юм.
- **'Технологиуд'** ашиглалт, угсралтын төлөвлөлт, барих, засвар үйлчилгээ хийх, ажиллуулах, ашиглалтаас гаргах арга зэргийг багтаана.

**Аливаа бэлэн байгаа шилдэг технологийг/BAT/ харгалзан үзэх хүчин зүйлс.**

- Технологийн дэвшил, шинжлэх ухааны мэдлэг, ойлголтын өөрчлөлт.
- Тухайн техникийг ашиглах эдийн засгийн үндэслэл.
- Шинэ болон одоо байгаа үйлдвэрүүдэд суурилуулахад орох цаг хугацааны хязгаарлалтууд.
- Хаягдал болон ялгаруулалтын шинж байдал, хэмжээ.

#### 4. Ургамлын идээгээр сарлагийн арьс боловсруулах шилдэг технологиуд

Арьс ширний үйлдвэрээс гарч буй хог хаягдлын талаарх хэрэглэгчдийн мэдлэг, зохицуулалт нь байгаль орчинд ээлтэй арьс ширний үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэхийг уриалж байна. Цаашилбал ус нь уламжлалт арьс ширний үйлдвэрлэлийн гол орц ч өнөөдөр ус ховор нөөц болсон. 2025 он гэхэд дэлхийн хүн амын гуравны хоёр нь усны дарамттай нөхцөлд (нэг хүнд ногдох жилд 500-1000 м3) амьдрах төлөвтэй байна. Иймд усны хэрэглээ нь **Боломжит шилдэг технологи /BAT/-д** харах гол шалгууруудын нэг юм. Арьс ширний үйлдвэрлэлийн **BAT** -ыг сонгоход анхаарах шалгуурыг Зураг 2-т үзүүлэв.



Арьс ширний үйлдвэрлэлийн **BAT**-ыг сонгоход анхаарах шалгуурыг Зураг 2-т үзүүлэв.

Одоогийн байгаа технологиудыг BAT сонгох шалгуураар шинжилдэг. Үүний үндсэн дээр зарим технологиудыг BAT гэж сонгож, арьс ширний үйлдвэрлэл дэх дарааллыг 2-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Арьс ширний үйлдвэрлэлийн үе BAT шат	
Хадгалалт	Хөргөх. Органик найрлага.
Идээлэхийн өмнөх үе	Үсийг хадгалж шохойдох Ферментийн аргаар үс сулруулах CO2-оор шохойг арилгах.
Идээлэх	Альдегид агуулаагүй эрдэс бодисгүй идээ.
Идээлсний дараа	Хязгаарлагдмал-бодисгүй, их ашиглалттай. Олон үйлдэлт туслах хэрэгслийг ашиглах.
Өнгө засал хийх	Усан дээр суурилсан өнгө засал хийх Дэгдэмхий органик нэгдэл (VOC) ялгаруулалт

	бага.
<b>Хатуу хог хаягдал</b>	Нэмүү өртөг шингэсэн бүтээгдэхүүн боловсруулах
<b>Шингэн хог хаягдал</b>	Цэвэршүүлсэн усыг дахин ашиглах

Table 2. Арьс ширний цэвэрлэх үйлдвэрлэлд зориулсан боломжит туршилагууд

#### 4.1 Усны менежмент

Усны хэрэглээ нь хоёр үндсэн хэсгээс бүрдэнэ.

- физик-химийн процесст шаардлагатай ус (Нойтон боловсруулах дамжлагуудад хэрэглэх ус), болон
- цэвэрлэх, эрчим хүч үйлдвэрлэх, бохир ус цэвэрлэх, ариун цэврийн байгууламжид шаардлагатай ус (техникийн ус).

Үүнээс Нойтон боловсруулах дамжлагуудад хэрэглэх ус нь гол анхаарах ус байх болно.

Дараах тооцоолол нь үхрийн ширийг уламжлалт аргаар боловсруулахад шаардлагатай бодит усны зарцуулалтыг зураглан харуулж байна.

Нэг тонн түүхий арьс шир (үхрийн давсалсан түүхий арьс)		Ус (м <sup>3</sup> /т),
<b>Beathouse зөөлрүүлэх)</b>	<b>(дэвтээхээс</b>	7-25
<b>Идээлэх</b>		1-3
<b>Идээлгийн дараа</b>		4-8
<b>Өнгө засал хийх</b>		0-1
<b>Нийт</b>		<b>12-37</b>

Хүснэгт 3. Усны хэрэглээний ердийн байдал (IUE)

Арьс ширний үйлдвэрлэлийн олон цэг дээр усны хэрэглээг бууруулж болох ба усны сайн менежментийг орчин үеийн арьс ширний боловсруулах технологи, үйлдвэрийн ерөнхий менежментийн нэг гол бүрэлдэхүүн хэсэг гэж үзэх ёстой.

Усны хангамжтай холбоотой ирэх шахалтыг бууруулахаас гадна ус хэмнэх нь чухал ач холбогдолтой:

- Ус бага зарцуулснаар цэвэрлэх байгууламжийн ачаалал багасна.
- Химийн бодисын хэрэглээ бага, мөн
- эрчим хүчний зардал, ашиглалтын зардал бага байх.

Гэсэн ч усны хэрэглээг багасгаснаар бохирдлын хэмжээг бууруулна гэвэл өрөөсгөл ойлголт - ижил хэмжээний бохирдуулагч нь бага хэмжээнд нягтаршдаг.

Уламжлалт технологийг дагаж мөрддөг арьс ширний үйлдвэрт ч ус хэмнэх, үйлдвэрлэлийн зардлыг бууруулах энгийн, хямд, гэхдээ үр дүнтэй аргууд бий. Түүхий эд, бүтээгдэхүүний нэр төрөл, ашигласан технологийн мэдэгдэхүйц ялгаа нь усны менежментийн тусгайлан боловсруулсан төлөвлөгөөг шаарддаг. Гол эхний, заавал хийх алхмууд нь:

- Олон нэгж хэлтэст (идээлэх эхний үе, идээлэх, будах тослох, хатаах гэх мэт) усны хэрэглээг тусад нь хянах, хэмжих, түүнчлэн бохир усны урсгал, нийт урсгалыг тус тусад нь хянах, хэмжих.
- Арьс ширний үйлдвэрийн одоогийн усны орцыг тооцоолж, тус тусын хэсгүүдийн зорилтот хэрэглээний жишиг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох.
- Тасралтгүй, “урсдаг ус”-аас багцын угаалга руу шилжих.
- Боловсруулах усны эзлэхүүнд хатуу (хамгийн тохиромжтой нь автоматжуулсан) хяналтыг нэвтрүүлэх.
- “Багасгах, дахин ашиглах, дахин боловсруулах” зарчмыг баримтлах, жишээ нь. эхний дэвтээлтийг хийхийн тулд саарал ус ашиглах.
- Одоо байгаа боловсруулах тоногос, зарим тоног төхөөрөмжийг илүү үр ашигтайгаар (жишээ нь арьс шир идээлгийн барабан, жолоодлогын араа) өөрчилж солих нь бага/нам түвшинд хөвөхөд тохиромжтой.
- Суурилуулалт, шугам хоолой, тоног төхөөрөмжийг аль нэг хэсэгт алдагдал, гоожиж байгаа эсэхийг сайтар шалгаж үзэх.
- Техникийн усны хэрэглээг (халимлах, цэвэрлэх гэх мэт) нарийн үнэлж, багасгах.
- Шал, барабан, тоног төхөөрөмж цэвэрлэхдээ өндөр даралттай ус болон цэвэрлэгч хэрэглэх.

## Ус хэмнэх аргуудын бодит жишээ

### Угаах

Угаахад ашигладаг ус (янз бүрийн үе шаттайгаар) нь энэ процесст ашигласан нийт усны 30-50 орчим хувийг эзэлдэг тул ус хэмнэх арга хэмжээний хамгийн эхний зорилт юм. Практикт гол шалтгаан нь үрсгал усаар угаах, өөрөөр хэлбэл эргэлдэж байгаа барабан, завсартай хаалга, задгай усны хавхлагатай байх явдал юм. Ингэснээр процессын үед үрсгалын хурдыг хянах нь маш хэцүү байдаг. Үүний оронд битүү хаалгатай багцаар угаах нь усыг 50% -иас илүү хэмнэнэ.

Угаах зэрэг процессын үе шат бүрийн дараа сайтар ус зайлуулах замаар усыг нэмж багасгаж, илүү жигд чанарыг бий болгодог; боловсруулах савны үлдэгдэл нь угаахад илүү их ус шаарддаг. Сэлүүр эсвэл хуванцар/модон цоолбортой хэсэгт (нэг салбар бүрт илүү олон ус зайлуулах хавхлагатай) цоолсон ёроол нь хөвөгчдийн ус зайлуулах чадварыг ихээхэн сайжруулдаг.

Боловсруулах савны сүүлийн үеийн хөгжил (хөндлөн эргэлт) нь илүү сайн угаах, түүнчлэн сайтар ус зайлуулах ажлыг хөнгөвчилдөг.

### Бага/нам хөвүүлэх аргууд

Хөвөгч усны хэмжээнд ерөнхий тогтсон дүрэм байхгүй бөгөөд ус, химийн бодис, эрчим хүчний оновчтой хэрэглээ, чанар, хамгийн сайн үр дүнд хүрэхийн тулд процесс бүрийг сайтар үнэлэх шаардлагатай. Нам хөвөгч нь химийн бодисын агууламж өндөр, хурдан нэвтэрч, их хэмжээгээр ашигладана гэсэн үг юм. PH, температур, цаг хугацаа, нэвтрэлт зэрэг үндсэн үзүүлэлтүүдийг хатуу хянаж, шалгах нь химийн бодисыг илүү сайн шингээж, угаахад шаардагдах усны хэмжээг багасгахад тусална. Жигд чанар, давтагдах чадвар мөн дахин боловсруулалт хийхээс зайлсхийх боломж олгож буй нь дараачийн давуу тал юм.

#### Санал

Маш бага хөвөгч ашиглах нь их ажиллаж буйтай холбоотой механик нөлөөллөөс (жишээ нь элэгдэлд орох, халах болон/эсвэл үстэй арьс/арьстай орооцолдох) үүсэх асуудлаас зайлсхийх шаардлагатай тул их анхаарал шаарддаг гэдгийг ойлгох хэрэгтэй. Боловсруулахаас өмнө сарлагийн ширний илүүдэл үсийг механик аргаар арилгах нь ашигтай байж болох юм.

Хэдий боловсруулалтыг их үр ашигтай болгосон ч энэ нь заавал сайн чанартай үр дүнд хүргэнэ гэсэн үг биш. Зарим боловсруулалтад хөвөгчийг хэт их хэмжээгээр багасгах нь арьсны өнгөн хэсгийн согог, механик үйл ажиллагааны үүдэлтэй гэмтэлд хүргэдэг. Орчин үеийн зарим боловсруулах сав, шинэ материал, техникүүд нь иймэрхүү аюулуудыг бууруулж байгаа ч эдгээр эрсдэлийг үргэлж анхаарч байх ёстой.

300% - 1000% хөвөгч ашигладаг нүх ба/эсвэл сэлүүрийг барабанаар солих нь ойлгомжтой.

### Дахин боловсруулах, усыг дахин ашиглах

Харьцангуй цэвэр, зайлах, угаах усыг ихэнх тохиолдолд дахин боловсруулж бусад боловсруулалтад ашиглаж болно хэрэв химийн бодисын үлдэгдэл бага бол үзүүлэх сөрөг нөлөө багатай байдаг. Усыг дахин ашиглах ердийн жишээ:

- Үндсэн дэвтээснээс зарим хэсгийг "шороо шингээх" зориулалтаар дахин ашиглаж болно.

- Хоёр дахь шохойн угаалга хэсэг нь шинэ шохойн шингэнийг эхлүүлэхэд дахин ашиглаж болно; Эсвэл эхний угаалга хийхэд ашиглаж болно.
- Шингэнийг арилгагч шингэнийг (pH-ийг шавхаж хандалсан хөвөгчид тохируулсны дараа) шохойжуулахад дахин ашиглаж болно. H<sub>2</sub>S (устөрөгчийн сульфид) үүсэх эрсдэлтэйг анхаар!
- Шавхаж хандалсан хөвөгчийг шохой арилгах шингэний pH-ийн тохируулгад ашиглаж ашиглаж болно.
- Шавхаж хандалсан усыг шинэ ханд гаргахад дахин ашиглаж болно. Энэ процессыг ихэвчлэн давс, натрийн формат нэмж, дараа нь формик хүчлээр хүчиллэгжүүлдэг. Үнэхээр шаардлагатай бол сүүлд pH-ийг хүхрийн хүчлээр тохируулна. Үнэ, чанар талаас нь үзвэл сул органик хүчил, түүний давсыг ашиглаж болно.
- Арьс ширний ашигласан хөвөгчийг дахин боловсруулах.
- Зарим тохиолдолд (жишээ нь, шинэхэн арьс боловсруулах, урсгалыг ялгах гэх мэт) бүрэн цэвэршүүлсэн бохир усыг шороо шингээх зориулалтаар дахин ашиглаж болно.

Санал болгож буй дахин ашиглах нөхцөл бүрийг шууд үйлдвэрлэлд ашиглах бол өмнө нь зохих ёсоор туршиж үзэх ёстой.

Дахин ашиглах, хөвөгч дахин боловсруулах нь маш энгийн үйл явц бөгөөд ялангуяа шинэ арьс ширний үйлдвэрүүдэд дэлгэц (өөрөө өөрийгөө цэвэрлэдэг нарийн шүүлтүүр гэх мэт), хадгалах сав, тос авах төхөөрөмж, насос, хоолойг байрлуулж засвар үйлчилгээ үзүүлэх үед тохиромжтой хангалттай зай үлдээхээр тооцоолж байгаа үед. Гэхдээ энэ нь зай багатай хуучин арьс ширний үйлдвэрүүдэд нэлээд хэцүү байж болох юм. Дахин боловсруулах системийг ажлуулахад нь өндөр түвшний хяналт шаардлагатай.

#### Санал

Даршилсан саванд идээлэх ажлыг ихэвчлэн хийдэг тул түүж, идээлэх хөвөгчийг (ялангуяа) салгах нь хэцүү байж болно. Шаардлагатай хүчин чармайлт, хяналтын түвшин, алдаа гаргах өндөр эрсдэл нь энэ шийдлийг зөвтгөхгүй байж магадгүй юм.

Үйлдвэрлэлийн шингэнийг жишээлбэл шохойдсон, идээлсэн гэх мэтээс гарах шингэнийг дахин боловсруулах явдал. Энэ нь усны хэрэгцээг (үйлдвэрлэлийн бохирдлыг) бууруулахын тулд хаягдал, химийн үлдэгдэл бодисыг дахин ашиглаж буй нэмэлт арга болдог. Боломжтой тохиолдолд аль болох дахин ашиглах ёстой. Гэсэн ч амьдрал дээр хөвөгчийг дахин боловсруулах нь төсөөлж байсан шиг тийм ч түгээмэл биш юм.

Шалтгаан нь:

- хадгалах савны нэмэлт зай шаардлагатай эсвэл
- Арьс ширний чанарт нөлөөлөх эрсдэл нь ус, химийн бодисыг хэмнэхээс илүүтэй.

#### Халимлах, идээлэхийн өмнө хуваах арьс

Халимлах нь арьс ширний бүтцийг нээж (дэвтээх, шохойжуулах үед химийн бодисыг илүү сайн нэвтрүүлэх) шохойжсоны дараа нэвт ногдох, шохойжуулах, угаахад шаардагдах усыг 15% хүртэл бууруулдаг.

Идээлэхийн өмнө хуваах арьс нь нэмэлт боловсруулалт хийхээс өмнө дагалдах бүтээгдэхүүнийг (жишээ нь дал, цорой, хуваах) салгах боломжийг олгодог. Ингэснээр ус, химийн бодисын хэрэглээг багасгадаг.

#### Халимлах, акуум хатаагч, өнгөлгөө

#### Санал

Сарлагийн шинэ ширнийг халимлах нь үйл ажиллагааг хөнгөвчлөх боловч бохир шороо, өтөг бууц нь (болон ус ширэлдүүлэх) арьсыг гэмтээхгүйгээр салгах ажлыг хэцүү болгодог. Иймд хэдий арьс буулгах, ачих, хяргахтай(жин хасагдах) зэрэгцэх зэрэг нэмэлт ажил шаардагддаг ч арьсыг урьдчилан дэвтээсний дараа халимлах нь илүү сайн байх болно.

Зарим арьс ширний үйлдвэрүүдэд махыг усны тусламжтайгаар цуглуулж тээвэрлэдэг; анхны нойтон давсалсан жингийн 1-2 м3/т хэмжээтэй тэнцэнэ. Үр ашигтай цуглуулах систем бүхий махны шахуургыг ашиглах нь энэ ажилд усны зарцуулалтыг үр дүнтэйгээр бууруулах боломжтой.

Хуучин вакуум хатаагч нь "мэдэгдэггүй" анзаарагддаггүй ус ашиглаж буй жишээ юм. Үүний нэгэн адил, өнгөлгөөний тасгийн усны хэрэглээ харьцангуй бага боловч савыг цэвэрлэхэд зориулсан агаарын бохирдлын удирдлагын хоолой, химийн бодисууд нь шаардлагатай хэмжээнээс илүү их ус хэрэглэж болно.

Эцэст нь, ариун цэврийн байгууламжийн шалыг цэвэрлэх, гоожиж буй усны хаалтууд нь усны хэрэглээгээ хяналтыг зохих түвшинд шаарддаг.

### **Борооны усны менежмент**

Энд хоёр зорилго тавьсан:

- Цэвэршүүлэх шаардлагатай үндсэн бохир ус, бохирдсон борооны усны хэмжээг багасгах.
- Тус тусад нь хуримтлуулсан борооны усыг нэмэгдүүлж арьс ширний боловсруулалтад ашиглах эсвэл цэвэрлэгээнд ашиглах.

Борооны усыг бохирдуулах гол эх үүсвэр нь асгарсан химийн бодисын үлдэгдэл бүхий хатуу хучилттай зам харгүй талбай юм. Ийм талбайг аль болох бага байлгах ба дотогшоо орох/гарах үрсгалыг хаалт хашилтаар хаасан байх ёстой. Үүний зэрэгцээ дээвэр дээр борооны ус зайлуулах зориулалттай борооны ус тусгаарлагч суурилуулахыг зөвлөж байна.

### **4.2 Түүхий эдийг хадгалах**

Арьс ширний түүхий эдийг богино эсвэл урт хугацаанд хадгалах нь ихэвчлэн арьс ширний үйлдвэрт орохоос өмнө явагддаг боловч хадгалах арга нь байгаль орчинд ерөнхийдөө их нөлөөлдөг тул үүнийг илүү нарийвчлан авч үзэх шаардлагатай.

Урт хугацааны хадгалалтын аргууд нь хатаах (голчлон арьс) болон давслах/давсны уусмалд хадгалсан аргаар хатаах бөгөөд үүнийг зургаан сар хүртэл хадгалах боломжтой; Сүүлийн арга нь (тив хоорондын) худалдаанд давамгайлдаг.

Давс нь түүхий эд дэх чийгийн агууламжийг физиологийн хувьд боломжгүй болгож, бактерийн өсөлт, үйл ажиллагааг саатуулдаг. Арьсыг өвчисний дараа арьсийг эхлээд хөргөж, дэлгэн тавьж (ус шалан дээр үлдэх байх), давсаар жигд хучиж, давхарлаж, илүү их давсаар хавчуулж хучин, долоо хоног орчим байлгаж, давс үлдсэн чийгийг шингээж авна. Эцэст нь арьс ширийг дахин давслан, удаан хугацаагаар хадгалах, тээвэрлэх зориулж савлана. Хэрэглэсэн давсны (натрийн хлорид) нийт хэмжээ нь ихэвчлэн 40% орчим байдаг боловч дилерийн эсвэл арьс ширний үйлдвэрийн байранд тодруулбал шинэхэн (амьдын жин) дээр 50% хүрч болно.

Бохир ус дахь нийт ууссан хатуу бодис (TDS) болох голдуу хлорид, сульфат (ярьж заншснаар давсжилт) нь дэлхийн хуурай болон хагас хуурай бүс нутагт байгаль орчны гол асуудал болдог. Энэ нь усны савыг (гол, нуур) мал услах, усалгааны аль алинд ашиглахад



тохиромжгүй болгодог. Усалгааны усны давсны агууламж өндөр байгаа нь осмотик даралтыг ихэсгэдэг бөгөөд ингэснээр усны хүртээмжийг бууруулж, таримал ургамлын ургалтыг удаашруулдаг. Мөн усалгааны усанд ордог арьс ширний хаягдал дахь кальци, магнийн ионууд хөрсийг нягтаршуулдаг бол натрийн өндөр агууламж нь шаврыг бутрамтхай болгодог. Тодорхой хувь нь хандлах, шохойг салгах, идээлэх, нойтон өнгөлгөө зэрэг бусад үйлдлээс ялгардаг бол хадгалалт ашигласан давсны натрийн хлорид гол эх үүсвэр нь юм. Харамсалтай нь арьс ширний үйлдвэрийн хаягдал ус дахь нийт ууссан хатуу бодисыг уламжлалт аргаар зайлуулах боломжгүй (урвуу осмосыг их үнэтэй гэж үздэг). Давслахаас үүдсэн байгаль орчинд үзүүлэх хор хөнөөл нь ашиглалтын сайн талаас илүү байдаг.

Байгаль орчинд ээлтэй богино хугацаанд хадгалах өөр аргууд

## Хөргөх

Өмнө дурьдсан хатаахаас гадна давслах цорын ганц хувилбар бол шинэ (амьд) арьс ширийг нэн даруй боловсруулах эсвэл богино хугацаанд хадгалах явдал юм:

- хөргөх (хүйтэн сэрүүн температурт) буталсан мөс эсвэл хөргөгчинд хадгалах,
- биоцид,
- дээрх хоёрын хослол.

Төхөөрсний дараа хурдан хөргөх нь богино хугацаанд хадгалахад зайлшгүй шаардлагатай. Үүнийг хэд хэдэн аргаар хийж болно:

- Арьсыг өвчисны дараа шууд цэвэрхэн гөлгөр шалан дээр махан талыг нь доош харуулан дэлгэн тавина.
- Арьсыг өвчисны дараа нэн даруй жижиг хэсэг буюу шоо мөс агуулсан холигчинд хийнэ.
- Арьсыг өвчисны дараа нэн даруй гликолоор хөргөсөн устай саванд хийж, хадгалах саванд хийнэ.
- Хатуу нүүрстөрөгчийн давхар ислийг (CO<sub>2</sub> цас) ашиглан агааржуулалт сайтай хүйтэн агуулахууд аль хэдийн бэлэн болсон үед маш тохиромжтой (ингэснээр эрүүл мэнд, аюулгүй байдлын эрсдэл бараг байхгүй).
- Хөргөгчтэй хадгалах төхөөрөмжийг ашигласнаар: арьс нь шүргэлцэхгүй унжсан байх ёстой.

Тээвэрлэлт, хадгалах явцад хөргөлтийн үйл явц тасалдах ёсгүй. Арьс/арьсыг хөргөх температур нь хадгалах хугацаанаас хамаарна. Дунд зэргийн уур амьсгалтай нөхцөлд хөргөөгүй шинэ арьсыг сэрүүн темпартурт хөргөх, боловсруулах хоорондын хугацаа хамгийн ихдээ 8-с 12 цаг байна. Хэрэв хөргөгчийн температурыг 2 ° C хүртэл бууруулвал арьс, ширийг гурван долоо хоногийн турш гэмтэлгүйгээр хадгалах боломжтой.

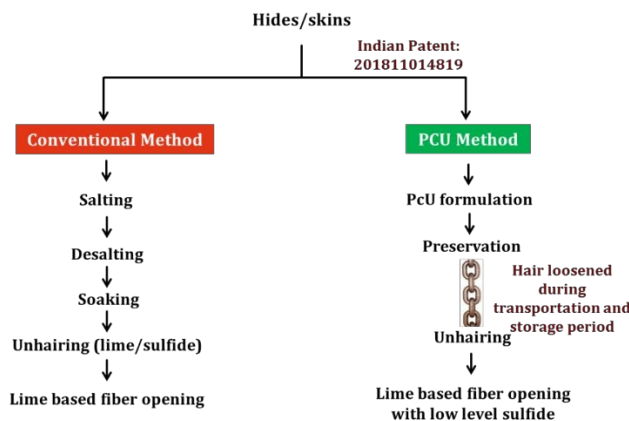
Хөргөлтийн гол давуу тал (давс хэрэглэхээс зайлсхийх) нь арьс ширний үйлдвэрийн хаягдал дахь (нийт үүссэн хатуу бодисын) хэмжээ 30-40% -иар багасдаг.

## Хадгалах, үсийг арилгах (PCU) процесийг органик бэлдмэл ашиглан хийх

Сүүлд Сатиш тэргүүтэй бусад судлаачид арьс/ширийг хатаахгүйгээр орчны нөхцөлд хадгалах чадвартай органик бэлдмэлийг боловсруулсан бөгөөд энэ нь мөн тээвэрлэх/хадгалах явцад үсийг сулруулдаг байна. Үсний үл мөрийг арилгахын тулд бага хэмжээний сульфидыг шүлтлэг эсийг нээх үед ашигласан. Бат бөх байдал, органолептик шинж чанар нь давсалсан арьс/арьстай ижил байв.

### Санал

Энэхүү харьцангуй шинэ технологи нь бусад шинээр гарч ирж буй технологийн нэгэн адил худалдаанд гаргах, их хэмжээгээр нийлүүлэлтэд гарахад хараахан бүрэн нотлогдож амжаагүй байна.



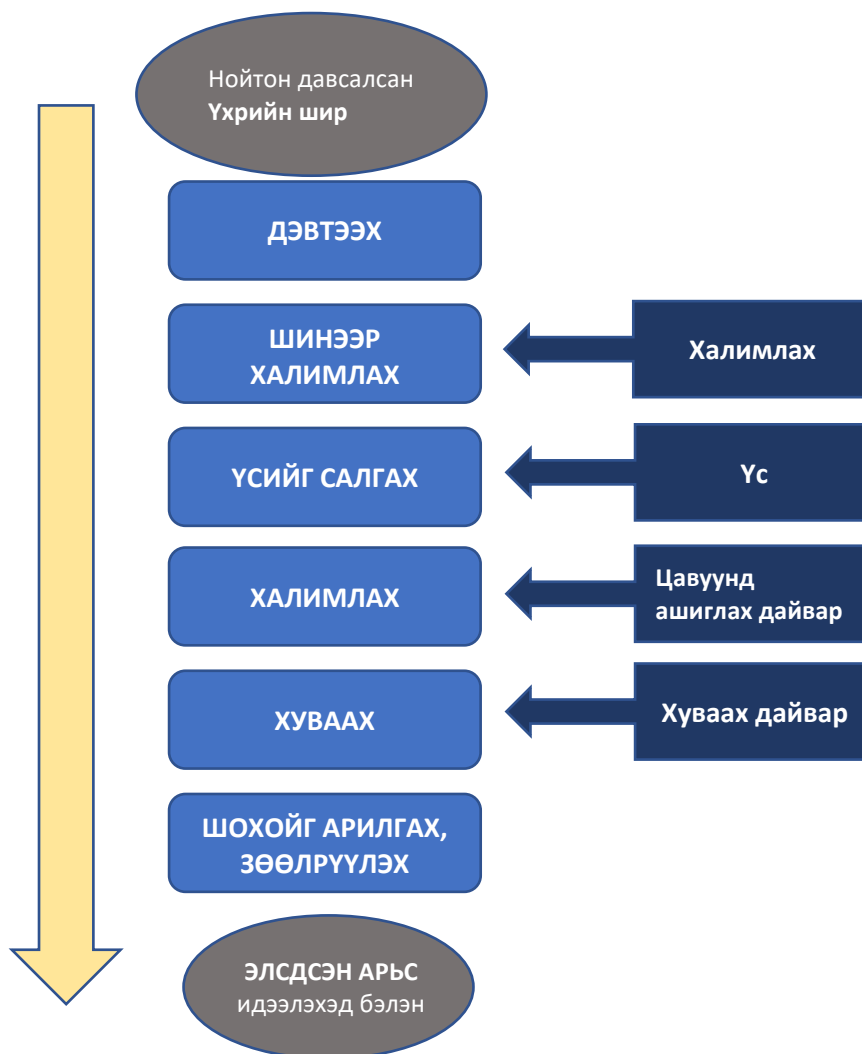
Зураг 3. Уламжлалт болон PCU процессын диаграмм

Хөгжүүлсэн процесс нь давс, 75% сульфидын хэрэглээг бүрмөсөн арилгаж, дэвтээхэд шаардагдах хугацаа, усны зарцуулалтыг багасгадаг. Энэ хөгжүүлсэн систем нь үсийг дэвтээж, үсийг арилгах үйл явцаас ялгарах бохирдлын хэмжээг 85% бууруулдаг.

#### 4.3 Beamhouse/Арьс ширийг идээлэхэд бэлтгэх хэсэг

Тогтсон ойлголтоор (сайн) арьсыг арьс ширийг идээлэхэд бэлтгэх дамжлагын хэсэгт хийдэг гэж ярьдаг. Үнэн хэрэгтээ, арьс ширний идээлгийн төрөл (жишээлбэл, хром, ургамлын гаралтай идээлгэ гэх мэт) нь арьсанд үндсэн шинж чанарыг өгдөг бол бусад шинж чанарууд (бүтэн байдал, уян хатан байдал, сунах чадвар гэх мэт) нь арьс ширийг идээлэхэд бэлтгэх дамжлагын үе шат бүрт технологийг (нарийн) тааруулах замаар бий болдог. Эргэн засварлашгүй алдаанууд нь, зөөлрүүлэх үеийн эрсдэлтэй мэдрэмтгий процесийн үед хэт их эсвал бага шохойдох/нээх, хэсэгчилсэн эсвал бүрэн шохойг арилгахад тохиолдох боломжтой.

Арьс ширийг идээлэхэд бэлтгэх хэсгийн үйл ажиллагаа нь үндсэндээ коллагенгүй хэсгийг салгах, цэвэршүүлэх процесс юм. Ердийнх шиг, боловсруулалтын үе шатуудын шинж чанар, дарааллын олон өөрчлөлт байдаг. Дараагийн графикт тэдгээрийн аль нэгийг нь шохойжуулахын өмнө ("шинэ") болон дараа нь халимласан хувилбарыг харуулав.



Зураг 4. Beathouse/Арьс ширийг идээлэхэд бэлтгэх хэсгийн үйл ажиллагаа  
Ф.Шмелийн график дээр үндэслэсэн (UNITED)

Арьс ширний үйлдвэрийг бүхэлд нь муугаар төсөөлөх хүргэж буй гол хүчин зүйлст хуучин, хангалтгүй ажиллаж байгаа арьс ширний үйлдвэрүүдийн гаднах өнгө үзэмж, хог хаягдал, эвгүй үнэр юм.

#### Дэвтээх

Усанд дэвтээх үйл явцын зорилго нь арьс, ширийг өвчисний дараахтай байдалтай ижил төстэй байдалд оруулах явдал юм. Арьс ширийг бүрэн шингэнээр дүүргэж, бууц, шороог зайлуулах, мөн түүнчлэн ашигласан хадгалалтын бодисын ихэнх хэсгийг (ихэвчлэн энгийн давс) зайлуулах нь чухал юм.

Хаягдал дэвтээсэн шингэн нь уусдаг уураг, арьсанд наалдсан (шороо, өтөг бууц, цус гэх мэт), химийн бодис, химийн бодисын үлдэгдэл (шүлт, гадаргуугийн идэвхит бодис, биоцид гэх мэт) агуулсан байдаг. Гэсэн ч хамгийн муу нь дэвтээсэн шингэний давсны агууламж 11,000-23,000 мг/л (хлорид) ын хооронд байдаг явдал.

Ерөнхийдөө ялгаруулалтыг бууруулах арга техникүүдэд дараахь зүйлс орно.

- Давслаагүй арьс, шир, өөрөөр хэлбэл богино хугацаанд хадгалах аргуудын аль нэгийг ашигласан эсвэл хатаах замаар хадгалсан.
- Давсгүйжүүлэх - нойтон давсалсан арьс/ширийг сэгсрэх замаар давсыг хэсэгчлэн салгах.
- Зөвхөн цэвэр арьс, шир ашиглах.
- Аюултай, байгаль орчинд ээлтэй бус бодисыг хэрэглэхээс зайлсхийх эсвэл орлуулах.
- Усны хэрэглээг оновчтой болгох, үйл явцыг хянах.
- Халимлах: бохир дэвтээлтийн дараа дараа халимлах нь арьсанд химийн бодис илүү хурдан бөгөөд жигд нэвтрэх боломж олгодог.



Зураг 5. арьсийг давсгүйжүүлэх барабан  
Эх сурвалж: [www.rizzi.it](http://www.rizzi.it)



Зураг 6. Жигд оруулж халимлах машин  
Эх сурвалж: [www.rizzi.it](http://www.rizzi.it)

## Үсийг салгах, шохойдох

Шохойжуулах үйл явцын гол зорилго нь:

- үс (эсвэл ноос) болон эпидермисийг арилгах,
- дэвтээж, эслэгийн бүтцийг нээсний дараа/үүнд тодорхой түвшинд хөөж хавагнасан байж болох/ үлдэгдэл фибрилляр хэсгүүдийг салгах, ба
- өөрийн өөх тосыг хэсэгчлэн саванжуулах.

Уламжлалт аргаар шохойжуулах - үсийг шатаах - процесст шохойжуулах химийн бодисууд нь үс, эпидермисийг бүрмөсөн арилгах эсвэл тэдгээрийг ямар ч хүндрэлгүйгээр механик аргаар арилгаж чадахуйц хэмжээнд сулруулдаг. Усны их зарцуулалтаас гадна үсийг дэвтээж шохойжуулах нь арьс ширний үйлдвэрлэлийн бүх үйл явцын хамгийн их бохирдуулдаг хэсэг юм. Бүх гол үзүүлэлтүүд (BOD, COD, SS, TDS/давсжилт, азот) -ыг нь авч үзвэл. Үүнээс гадна хэрэглэсэн шингэнд ууссан үс байгаа нь шохойжуулагч шингэнийг дараагийн багцуудад дахин ашиглах боломжийг хязгаарладаг.

Үс хэмнэж үснээс нь салгах аргыг хэрэглэх гол шалтгаанууд нь:

- Органик бохирдлын хэмжээ, түүний дотор азотын ачаалал мэдэгдэхүйц буурах; ялгарсан нийт азотын дөрөвний нэг нь шохойжилт, үс салгаснаас үүдэлтэй.
- Дахин ашиглах эсвэл зайлуулахад тохирох мэдэгдэхүйц бага хэмжээний лаг гарах.
- Бохир үс цэвэрлэх зардал бага (химийн бодис, эрчим хүч гэх мэт).

Цэвэрлэх байгууламж руу явахаас өмнө хөвж байгаа зүйлсийг дахин эргэлдүүлж, ашигласан шингэнээс үсийг салгах зориулалттай үс **шүүлтүүр төхөөрөмж** байдаг. Үсийг

муудаж дордохыг багасгахын тулд үсийг салгах ажлыг үс сулрахтай зэрэгцүүлэн хийх нь дээр. Үсийг салгасны дараа ашигласан шингэнийг эслэг хуваахад дахин ашигладаг. Арьс ширний чанарт нөлөөлөхгүйгээр 20 хүртэл үргэлжлүүлж эргэлдүүлэ болно. Дахин боловсруулах систем нь үсийг салгах/эслэг хуваахад шаардагдах их үсны хэрэглээг бууруулахад тусалдаг.

**Будах нь** тугал, хонь, хонь, ямааны арьсанд үс хэмнэх уламжлалт арга юм; Мөн үс/ноос нь үнэ цэнэтэй газар заавал байх ёстой. Арьсыг натри, шохой (эсвэл каолин - Хятад шавар - эсвэл органик өтгөрүүлэгч) болон уснаас бүрдсэн зуурмагаар махан талаас нь гараар эсвэл машинаар буддаг. Ихэвчлэн шохойг 10% орчим натрийн сульфид (90Vé) агуулсан уусмалд 15° Vé хүрэх хүртэл нэмнэ; Каолин нэмснээр зуурмагийн эцсийн нягтрал 20° Vé ба түүнээс дээш байх болно. Маш ховор тохиолдолд өнгөн тал дээр буддаг ялангуяа гөлгөр, нарийн ширхэгтэй өнгөн хэсэг үйлдвэрлэхээр тусгай төрлийн түүхий эд ашиглаж хийнэ; харин үс нь бүрмөсөн салсан байна. Будсаны дараа арьсыг үс, үснийх нь эсрэг овоолно. Үс арилгадаг химийн бодисууд нь арьсанд махан талаас нь нэвтэрч үсийг угаас нь салгадаг. Дараа нь үсийг хусах нь энгийн ажил юм (үс арилгадаг химийн бодисууд үсэнд хүрээгүй ч). Үсийг механик аргаар салгах, дахин шохойжуулах шаардлага гарсан хэвээр байна; Тиймээс будах нь их ажил шаарддаг, орон зай, (ихэвчлэн) цаг хугацаа шаарддаг.



Зураг 7. Будсан хонины арьсны овоолго

Ферментийн үс салгахад протеаз болон амилаза дээр суурилсан ферментийг үс салгах, эслэгийг нээхэд тус тус ашигладаг. Иймд шохой, сульфид хэрэглэхээс бүрэн зайлсхийх боломжтой. Гэхдээ ферментийн процессыг хянахад хэцүү байдаг. Уураг задлагч фермент агуулсан сарилжааны бэлдмэлүүд нь өнгөн давхаргын коллаген руу тодорхой хэмжээгээр нөлөөлж, заримдаа өнгөн хэсэг суларч, "илгэн материал" үүсгэдэг. Цаашилбал, фермент дангаараа нарийн үсийг бүрэн арилгаж чадахгүй. Тиймээс зөвхөн ферментийн хэрэглээнд суурилсан үс салгах үйл явц практикт нэвтрэх магадлал багатай юм. Түүнчлэн, ферментийн бэлдмэлүүд нь үнэтэй, ихэнх тохиолдолд байгаль орчинд үзүүлэх ашиг тус нь зардалтай нь харьцуулахад хангалтгүй байдаг.

Сүүлийн үед исэлдэлтийн (үсийг хэмнэх) үс салгах аргыг судалж байна. Энэ арга нь исэлдүүлэхэд үстөрөгчийн хэт исэл, шүлтийн эх үүсвэр болох натрийн гидроксидыг ашигладаг. Кальцийн гидроксидын хувьд үсийг "дархлаажуулах" эрсдэлтэй. Процесс нь дэвшилтэт температур, рН гэх мэт хоёр хөргөлт, шалгалт, хяналтын системээр тоноглогдсон пропилен барабанд хийгддэг. Деполяци нь рН 12.6-д хийгддэг. Арьсыг уламжлалт үс салгах, шохойжуулах аргатай харьцуулах боломжтой гэж үздэг. Түүнээс

**Санал**

Натрийн гидроксидоор боловсруулсан арьснаас ялгаатай нь маш гулгамтгай, ажиллахад хэцүү байдаг. исэлдэлүүлж үсийг нь салгасан арьс ажиллахад хялбар байдаг. Гэсэн ч үстөрөгчийн хэт исэл (H2O2) -г угааж бүрэн арилгахад хэцүү тул энэ аюултай материалтай ажиллахад онцгой анхаарах хэрэгтэй. H2O2 урт хугацаандаа бетоныг ч илэгдүүлнэ.

гадна ямар ч эвгүй үнэр гарахгүй, будахад илүү жигд ордог, ганц жижиг асуудал бол хажуугийн сунгалт юм. Байгаль орчинд үзүүлэх ашиг тус нь умбуур бодис (SS) болон COD бага, усны хэрэглээ арай бага байдаг бол фосфор байгаа нь давуу тал гэж үздэг.

Үхрийн үсийг ашиглах олон тооны саналууд нь ихэвчлэн таамаглалын түвшинд эсвэл лабораторийн хэмжээнд хийгдсэн туршилтууд урагшилж байна.

- Эсгий үйлдвэрлэл (түүхэн хэрэглээ).
- Хөдөө аж ахуйн бордоо (жимсний цэцэрлэг, захын цэцэрлэг, үржүүлгийн газар).
- Амьтны тэжээл (дангаараа уураг болгон ашиглах боломжгүй; лизин, метионин дутагдалтай).
- Хийжүүлэх – түлшний эх үүсвэр.
- Биологийн задралд ордог цэцгийн сав.
- Гоо сайхны бүтээгдэхүүнд хязгаарлагдмал хүрээнд хэрэглэдэг.

Хамгийн сүүлийн үеийн ойлголт бол кератин задалдаг бактерийн өсөлт, бордооны процесст үсний задралыг хурдасгахын тулд бичил биетний кератиназа ашиглах явдал байх бөгөөд хамгийн оновчтой нь 50 ° C ба pH 9.0 байна. Одоогийн байдлаар үсийг хэмнэх үйл явцын үр дүнд сэргээгдсэн үсийг ашиглах өргөн хүрээний хоёр талбар бий.

- Хөдөө аж ахуйн тариалангийн бордоо, хөрсний бордоо.
- Малын тэжээл.

Үс салгах ажлыг хэсэг ажил гэж харах ч үйлдвэрлэлийн ерөнхий оновчлол, үүний дотор байгаль орчны асуудал, үйлдвэрийн эмх цэгц зэрэгт чухал үүрэгтэй гэж үзэх ёстой. Үсийг хадгалж арилгах, шохойн хөвөгчийг хэсэгчлэн дахин боловсруулах, хоёр дахь, эцсийн угаах хөвөгч (эхний "бохир" дэвтээлтийн хувьд) зэргийг хослуулах нь практик болон байгаль орчны аль алиных нь хувьд хамгийн оновчтой арга юм. Үс хэмнэх аргыг үнэлэхдээ ХАБЭА-н асуудлыг мөн анхаарч үзэх хэрэгтэй.

## Халимлах

Байгаль орчинд ээлтэй шинээр халимлах аргыг дээр дурдсан. Тээвэрлэх тэрэгний дугуй, ажлын талбайг цэвэрлэхдээ шүршсэн усыг анхаарах хэрэгтэй эдгээр нь арьсыг халимлах машины орох хэсгээр дамжин өнгөрөх явцыг хөнгөвчилдөг. Ихэнх тохиолдолд энэ усыг нийт усны хэрэглэсэн усны тооцоонд оруулахгүй өнгөрөөдөг.

## Шохойг арилгах

Шохойг арилгах гол зорилго нь:

- Үс арилгах, шохойжуулах үед хэрэглэсэн химийн бодисын үлдэгдлийг арилгана.
- Дараагийн боловсруулалтанд бэлтгэхийн тулд pH-ийн хэмжээг бууруулна.

Арьсны pH-ийг 12.5-аас бууруулж зөөлрүүлэхэд ашигладаг ферментийн тохиромжтой түвшинд хүртэл ихэвчлэн pH 7-8 байдаг. pH-ийн хэмжээ буурахад хөөлт багасна.

Шохойжуулсан арьсан дахь шүлтлэг чанарыг бууруулж, кальцийг арилгахын тулд угаах, шохой арилгах бодисыг хослуулан хэрэглэдэг. Аммонийн сульфат, аммонийн хлорид, давсны хүчил, формик хүчил, натрийн бисульфит эсвэл метабисульфит зэрэг химийн бодисуудыг ашиглахад тохиромжтой гэж үздэг. Практикт аммонийн сульфатыг түлхүү

ашигладаг.

Аммонийн сульфат нь их олдцтой, хямд, ердийн зөөлрүүлэх ферментийн pH-г зөөлрүүлэхэд маш сайн тохиромжтой. Хэдий ийм давуу шинжүүдтэй ч ХАБЭА-н (аммиакийн хортой хий нь шохойг арилгах эхний үе шатанд үүсдэг), бохир усны азотын болон нийт ууссан хатуу бодис хэмжээг нэмэгдүүлэхэд их хувь нэмэртэй тул аммонийн сульфатыг орлуулах аргыг эрэлхийлсээр байгааг. Шохойтой урвалд ороход аммонийн сульфат нь кальцийн сульфат  $\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$  үүсгэдэг.

Аммонийн давсыг орлуулах өөр илүү цэвэр технологийн сонголтууд нь:

- Аммонийн давсыг сул органик хүчил (сүүн хүчил, шоргоолжны хүчил, цууны хүчил), органик хүчлүүдийн эфир, магнийн лактат, хавагнадаггүй үнэрт хүчил гэх мэтээр солих. Гэвч аммонийн давсыг сул органик хүчлээр солих нь тийм ч хангалтгүй учир нь:
  - о Аммонийн азотын хэмжээ эрс багасч байгаа хэдий ч хаягдал дахь химийн хүчилтөрөгчийн хэрэгцээ нэмэгдэж байна.
  - о Аммонийн сульфаттай харьцуулахуйц буферийн нөлөө байхгүй.
  - о Худалдаанд байгаа бүтээгдэхүүнийг хэрэглэх нь аммонийн давсаар шохойг арилгахаас хэд дахин илүү үнэтэй байдаг.
- Нүүрстөрөгчийн давхар ислийн хийгээр шохойг арилгах ( $\text{CO}_2$ ). Нүүрстөрөгчийн давхар ислийн хийгээр шохойг арилгахад,  $\text{CO}_2$  арьсны матрицад агуулагдах шүлтийг саармагжуулах чадвартай нүүрстөрөгчийн хүчил үүсгэхийн тулд хийг сайн тоноглогдсон устай боловсруулах сав эсвэл барабан руу шилжүүлдэг. Хатуу нүүрстөрөгчийн давхар ислийг (хуурай мөс) шохойг арилгахад ашиглаж болох ба энэ нь даралтын хавхлагын эвдрэлээс зайлсхийх болно.  $\text{CO}_2$ -ийг шохой арилгагч бодис болгон ашигласнаар аммонийн азотыг ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) мэдэгдэхүйц бууруулдаг. Гэхдээ энэ нь мөн бохир усны нийт Kjeldahl азотын (TKN) бохирдлын хэмжээг бууруулна. Гэсэн ч зарим хязгаарлалтууд бас байдаг:
  - Зарим тохиолдолд, ялангуяа зузаан, хуваагдаагүй арьс (1.5 мм-ээс их)  $\text{CO}_2$ -оор шохой арилгах ажлыг бага хэмжээний аммонийн давс эсвэл органик хүчил, эфирээр дэмжих шаардлагатай байдаг.
  - Хэрэв шохойг арилгах эцсийн pH нь аммонийн шохойг арилгасны дараах pH-ээс бага байвал тааламжгүй үнэр, өндөр хоруу чанараараа алдартай үстөрөгчийн сульфид ( $\text{H}_2\text{S}$ ) үүсч, ялгарах боломжтой. Үүнээс 0.1-0.2% үстөрөгчийн хэт исэл ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) нэмснээр урьдчилан сэргийлэх боломжтой ба энэ нь эргээд модон барабаныг илэгдүүлэх болно. Зарим дэвшилтэт тунгийн системүүд энэ асуудлыг арилгах боломжтой гэж мэдэгджээ. Ямар ч тохиолдолд сайн агааржуулалтын систем, гаргасан  $\text{H}_2\text{S}$  -ийг цэвэршүүлэх дэд бүтэц байх шаардлагатай. ыы
  - Хэрэв pH 7-оос доош унавал өнгөн давхаргад меланины үлдэгдэл үлдэж, хар, улаан арьс бохирдсон мэт харагдах болно.



## Зөөлрүүлэх

Зөөлрүүлэх ажлын зорилго нь арьсан дээрх бүх үлдэгдэл, хэсэгчлэн задарсан уураг, фибрилляр эдийг арьснаас арилгаж, хандалж, идээлэх процесст арьсийг цэвэр өгөхөд оршино. Үүнийг худалдаанд байдаг тусгай ферментийг ашиглан хийдэг.

Зөөлрүүлэх ажлын байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө нь тийм ч их биш. Гэсэн ч, бохир ус дахь BOD болон COD-ээс гадна шохойг арилгах үйл явцтай холбоотой үлдэгдэлээс үүсэх хүхэрт устөрөгч, аммонийн хийн ялгаралт, худалдаанд байдаг бодисын идэвхгүй бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн TDS байж болно.

### 4.4 Идээлэх хэсгийн ажил

Арьс идээлэх процесс нь арьс ширийг хэрэглэхэд тохиромжтой материал болох арьс болгон хувиргах үйл явц юм. Арьс нь коллагентай холбогддог арьс ширний химийн бодисоос хамааран микробиологийн доройтол, халуунд маш сайн (эсвэл ядаж илүү сайн) тэсвэртэй, хэлбэрээ хадгалж, амархан хатдаг.

#### Ургамлын аргаар идээлэх

Үндсэн уламжлалт ургамлын аргаар идээлэх хэрэглээ нь сайн чанартай гутал, савхин эдлэл, уяа, эмээл зэрэгт ганц зориулсан арьс үйлдвэрлэлд байсан мөн бага хэмжээгээр бүрээс хийхэд ашиглаж байв. Эдгээр бүтээгдэхүүнийг элит, тансаг эд зүйл гэж үздэг хэвээр байна; жишээ нь загварлаг арьсан цүнх, онцгой автомашинд зориулсан тусгай бүрээс гэх мэт. Гэсэн ч өнөө үед ургамлын идээлгийн ханд нь арьс ширний идээлгийн өөр өөр хосолсон аргуудад хэрэглэдэг энгийн арга болсон голчлон дахин идээлэхэд мөн зарим тохиолдолд идээлгийн өмнөхы процесст.

Арьс, ширний төрлөөс шалтгаалсан шинж чанараас гадна ургамлын аргаар идээлсэн арьсны шинж чанар нь дараахь зүйлсээс хамаардаг.

- ургамлын аргаар идээлэх материалын шинж чанар,
- идээлгийн орцны хувь, болон
- идээлэгт орсон хүчил, давсны хэмжээ.

Ургамлын аргаар идээлэхдээ гидролизжих боломжтой пирогаллол (миробалан, царс, сумак, түүлайн бөөр жимс гэх мэт) эсвэл катехол агуулсан өтгөрүүлсэн таннин (мимоза, квебрачо) бүлгийн ургамлын хандыг ашигладаг. Идээлэхдээ ихэвчлэн катехол болон пирогаллик бодисыг хослуулан хэрэглэдэг. Зүүн Энэтхэгийн алдар (EI) боловсруулалт нь голчлон миробалан (*Terminalia chebula*) болон *avaram* (*Assia auriculate*) эсвэл миробалан болон *mimosa* (*Acacia mearnsii*) -н хослолыг ашигласан.

Өргөн хэрэглэгддэг ургамлын идээлгийн ханд нь мимоза, квебрачо (уусдаг төрөл), түүлайн бөөр жимс (чихэрлэг), миробалан, валониа юм. Тара таннины ханд нь гурван валентыг зургаан валентын хром (өнгөлсөн) арьс болгон хувиргахаас урьдчилан сэргийлэх үр дүнтэй бодис болохын хувьд чухал ач холбогдолтой. Ихэвчлэн тэдгээрийг шүршиж хатааж эсвэл баяжуулж, 60-70% идэвхтэй идээлэгч бодис, үлдсэн хэсэг нь олон янзын бохь, элсэн чихэр, органик хүчил, эрдэс давс агуулдаг. Янз бүрийн таннины ханд нь арьсыг огт өөр шинж чанар, гадаад төрхийг болгодог. Хамгийн сайн үр дүн гаргаж авахын тулд тэдгээрийг ихэвчлэн хослуулан хэргэлдэги.

Ургамлын аргаар идээлэх бодисууд/ханд	
Гидролиз болдог арьс ширний материал (Пирогаллол)	Конденсацлах арьс ширний материал (Catehol)
(Хүчил үүсгэх)	(Флобафен - үүсгэх)
Царсны боргоцой	Хуайс модны цөмы
Туулайн бөөр мод	Gambir (өмнөд Азийн ургамлын навчнаас)
Dividivi	Hemlock холтос(нэгэн зүйлийн шилмүүст мод)
Ургамлын ургацаг	Mangrove (халуун оронд эрэг дагуу ургадаг мод)
Миробалан	Mimosa холтос
Царс мод	Царсны холтос
Сумах	Quebracho моды
Тара	Тизера мод
Трилло	Урандайн мод
Валенеа	

Хүснэгт 4. Ургамлын аргаар идээлэхэд ашигладаг хандлагч бодисууд

Хромоор идээлэхээс ялгаатай нь ургамлын идээлэгд арьс ширний жингийн 40-50% -ийг ихэвчлэн идээлэгч бодис (ханд) шаарддаг. Шингээлтийн нийт хэмжээ нь идээлэх хандны 50-70% орчим байдаг. Усны хэрэглээ нь арьсны жинд 3-5 м3/тонн орчим байдаг бөгөөд уламжлалт нүхэнд идээлэх нь барабанд боловсруулахаас илүү их зарцуулалттай байдаг.

Ашиглах боломжгүй хуваалт, хусуур болон (дараа нь) өнгөлөгч тоос нь ямар ч эрдэс бодис агуулаагүй тул тэдгээрийг амархан ашиглаж, устгаж болно.

Өмнөд Америкийн ойд тархан ургадаг квебрачо модноос бусад ургамлын идээлгийн танниныг одоо модны тариалалтаас (сэргээгдэх эх үүсвэр) гаргаж авдаг. Ургамлын таннины хэрэглээ эрс нэмэгдвэл хэрэглээ нь нийлүүлэлтээсээ хэтрэхэд хүргэнэ.

Сүүлийн үед гацуур, хус модыг (Орос улсад уламжлалт байдлаар ашигладаг) онцгой сайн чанартай арьс үйлдвэрлэхэд ашиглах саналууд гарч байна. Орос, Скандинавын өргөн уудам гацуур, хус ой нь бараг л хязгааргүй сэргээгдэх нөөц болохоор байна. Ижил хэмжээний идээлэхийн тулд мимозагаас тав дахин их гацуурын бодис/ханд шаардлагатай тул тээвэр логистикийн хувьд төвөгтэй. Энэ шалтгаанаар арилжааны сонирхлыг хангалттай хэмжээнд татаж чадахгүй байгааг тайлбарлаж болох байна.

Үндсэн арьс ширийг идээлэх үйл явц хоёр үе шаттай гэж үзэж болно.

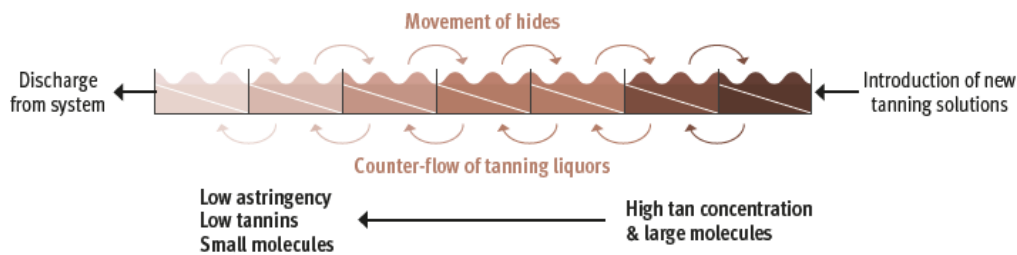
- жижиг идээлгийн ханд хөндлөн огтлолоор нэвтрэн орох, жигд тархах; рН-ийн өөрчлөлт, осмосын нөлөөгөөр эслэг тогтвортой байдлыг хавагнуулдаг.
- идээлгийн бэхжилт, тунадасжилтыг нэмэгдүүлэх.

Сүүлийн процес нь таннины концентраци (ихэвчлэн 21% хүртэл 18°Be) , хүчиллэгийг нэмэгдүүлэх (рН 3.2-аас доош), чангаруулах чадварыг нэмэгдүүлэх (идээлэгч бодисыг зөв сонгох) болон өндөр температур ( 37 хэмээс хэтрэхгүй).

#### Уламжлалт эсрэг урсгалтай нүхэнд идээлэх систем

Хэдэн долоо хоногоос хэдэн сар хүртэл үргэлжилдэг тул олон зуун жилийн түүхтэй

нүхний идээлгэ бараг бүхэлдээ барабан эсвэл барабан нүх хосолсон идээлэх аргаары солигдсон; өөр нэг хувилбар нь натрийн гексаметафосфат (Калгон) -аар урьдчилан идээлэхийг Liritan pit систем юм.ы



Зураг 8. Сөрөг урсгалтай нүхээр идээлэх систем  
WL 2016 оны 4-р сар

### Ургамлын аргаар түргэн идээлэх

Хурдан идээлэх нь нэлээд энгийн систем юм. Идээлэх ханд, туслах бодис, бага зэрэг усыг бүгдийг нь нэг саванд хийнэ. Барабан эргүүлэх механик үйлдэл нь нэвтрэлтийг дэмжиж, халалт нь ханд/таннин шингээлтийг сайжруулдаг.

Эхний алхам хавагнадаггүй синтан/нийлэг идээлэгч бодис/, бисульфит болон формик хүчилтэй хамт хийх (хөвөгч байхгүй!) юм. Үүний дараа 8-10%-ийн орлуулах синтан/нийлэг идээлэгч бодис/-аар угааж, урьдчилан идээлнэ. Төгсгөлд нь хөвөгчгүй үндсэн идээлэлтийг (эхэндээ) агшаагчгүй (10-18%), дараа нь агшаагчтай ургамлын нунтаг (10-18%). Гэсэн ч энэ үндсэн боловсруулалтын олон хувилбарууд байдаг.

### Нүхтэй барабан идээлгэ, түргэвтэр ургамлын идээлгэ

Энэ нь хоёр системийн давуу талуудыг хослуулахын тулд бүтээгдсэн. Барабанд доторх анхны боловсруулалтууд болох шохойг арилгах, хөнгөн идээлэх процесс хийгддэг. Арьсыг дараа нь тогтмол нэмэгдэж байгаа ургамлын хандын концентрацитай эсрэг урсгалтай нүх идээлгүү шилжүүлнэ. Дараа нь идээлэх эцсийн шатанд барабан рүү шилжүүлнэ (ингэхдээ шинэ ханд, бага зэрэг ус нэмнэ). Барабаны шавхагдсан хөвөгч хэсэг нь сүүлчийн, хамгийн хүчтэй концентрацитай нүхэнд хаягддаг.

Түргэвтэр арга нь хүчиллэг ханд доторх давсыг орлуулж бүрэн шавхагдаж дууссан ургамлын идээлгийн хөвөгчийг ашиглан сайн тогтсон нүхэн барабанд идээлэх аргыг боловсронгуй болгох явдал юм. Энэ нь үлдэгдэл хөвөгчөөс идээлэх хандыг бүрэн шингээж авдаг ба үйлдвэрлэх арьс ширний төрлөөс хамааран тааруулж болдог гэж мэдээлж байна.

### Шинэ ногоон идээлгэ

Чидун жимсний модны өсөн нэмэгдэж байгаа тариалалтаас гарах зайлшгүй дайвар бүтээгдэхүүн бол (катализаар) арьсны коллагентай холбогддог идэвхижүүлсэн молекул болж хувирах боломжтой урьдал молекулуудыг агуулсан их хэмжээний навч, мөчрүүд юм.

Шинэ ногоон үзэл баримтлал нь чидун жимсний хураалт, оливын тосны үйлдвэрлэлийн үлдэгдлийг ашиглахад суурилдаг; (урьдчилан) идээлэх боломж олгодог. Шинэ ногоон идээлэх систем нь оливын навчнаас гаргаж авсан полифенолыг ашигладаг. Чидун

жимсний ургацын үеэр навч нь ургацын жингийн 10 орчим хувийг эзэлдэг бөгөөд полифенолоор баялаг байдаг.

Арьс ширний бодис болохын хувьд (усан) чидун жимсний навчны ханд нь ердийн урагмлын идээлэхтэй адил тогтвортой ковалент химийн холбоог бий болгосноор органик синтетик реактив бодисын давуу талыг хослуулдаг гэж мэдэгдсэн байна. Ердийн арьс шир боловсруулах сав ашиглан, ямар нэгэн тусгай химийн бодисгүйгээр ийм аргаар идээлж байгаа арьсыг энгийн нойтон цагаан арьстай харьцуулж болно (дахин идээлэх, будахад бага зэрэг хэмнэлт гаргах боломжтойг эс тооцвол). Агшилтын температур ойролцоогоор 70° С байна. Нойтон ногоонууд нь бусад ургамлын аргаар идээлсэн арьснаас ялгаатай нь төмрийн толбо үүсгэдэг; Хоёроос гурван долоо хоногос дээш хугацаагаар хадгалахад фунгицид хэрэглэх шаардлагатай.

Тодорхой хэмжээнд тогтворжсоны дараа дахин боловсруулалт хийх зорилгоор буцаан чийгшүүлэхэд хялбар "ногоон будаагүй идээлсэн арьс" шинэ түүхий эдийг гаргаж авах боломжтой гэж найдаж байна. Энэ нь аль хэдийн байгаа онцгой тогтвортой үзэл баримтлалд үнэ цэнийг нэмнэ. Гэхдээ өнөөг хүртэл үйлдвэрлэлийн хэмжээнд өргөн хүрээтэй хараахан хүлээн зөвшөөрөгдөж байгаа шинж алга байна.

### Ялгаралт, бохирдлын хэмжээ

Урагмлын аргаар идээлсэн арьс ширний хаягдал дахь ялгаралт, бохирдлын хэмжээний үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь:

- Таннины хандны үлдэгдэл (арьс ширтэй холбоогүй).
- Ашиглахад хялбар таннины ханданд агуулагдах үүсдэг танин бус бодисууд.
- Биологийн задралд орох чадвар багатай ('эсэргүүцэгч' COD) маш өндөр (220 кг/тн арьс хүртэл).
- Бохир усны бараан, тааламжгүй өнгө, фенолын нэгдлүүд.
- Арьс ширний болон дараа нь (биологийн) боловсруулалтаас үүссэн их хэмжээний лаг.

Өргөн тархсан буруу ойлголтоос үл хамааран ургамлын идээлэгч бодис, синтан/нийлэг идээлэгч бодис/, альдегид нь биологийн задрал багатай, усны амьдралд хортой нөлөө үзүүлдэг тул гадаргын усанд ноцтой хохирол учруулдаг.

### Цэвэр аргууд

Ургамлаар идээлэх илүү цэвэр аргуудын гол зорилго нь ургамлын ханд/танниныг шингээх чадварыг нэмэгдүүлэх явдал ба үүний үр дүнд бохирдлын хэмжээ, тэр дундаа эсэргүүцэгч COD нэгэн зэрэг бууруулах явдал юм. Худалдаанд өргөн хэрэгдэгдэх өөр нэг зорилго бол (урт) идээлэх үйл явцыг богиносгох явдал юм. Үүнд дараах байдлаар хүрнэ.

- Барабан эсвэл нүхтэй барабанд шилжих.
- Богино хөвөгч ба closed loops /автомат ажилгааны систем/ ашиглан барабанд идээлэхдээ маш бага бохир үс ялгаруулна.
- Төрөл бүрийн химийн бодис ба туслах бодисоор (полифосфат ба/эсвэл синтан) идээлэхээс өмнө нэвт шингээлт, шингээлтийг сайжруулах; боловсруулах хугацаа богиноссоноор эдгээрийн зардал нь хангалттай нөхөгдөж байна.
- Хуучин шохойг хуваах (уламжлалт байдлаар идээлэхдээ аль хэдийн ургамлаар идээлгэд хэрэглэж байсан байна)

Хромгүйгээр идээлэх – Синтан/нийлэг идээлэгч бодис/ болон бусад синтетик органик нэгдлүүдтэй идээлэх

Хромгүй идээлэх нь реактив органик нэгдлүүдийг хүнсний ургамлын болон синтетик идээлэгч бодисуудтай хослуулан хэрэглэхэд суурилдаг. Синтан/нийлэг идээлэгч бодис/ нь формальдегид, ихэвчлэн амидтай гидроксил орлуулсан үнэрт нэгдлүүдийн (фенол, крезол, нафталин) сульфонуулсан конденсацын бүтээгдэхүүн юм.

Хромгүй идээлгэ хийхээс өмнө урьдчилан идээлгэ хийдэг. Глутаральдегидийн деривативыг идээлэхээс өмнө (нойтон цагааныг үйлдвэрлэх) болон хромгүй үндсэн идээлгэд ашигладаг. Техникийн болон аюулгүй байдлын үүднээс Европ дахь арьс ширний үйлдвэрт глутаральдегидийг голчлон өөрчилсөн глутаральдегидийн бүтээгдэхүүн хэлбэрээр ашигладаг.

Харин поликарбамойлсульфонат (PCMS), X-TAN болон EasyWhite-урьдчилсан идээлгэ нар шинэ хөгжлүүлэлтэд орж байна. Эдгээр нь хатуу хог хаягдлыг ашиглахад эерэг нөлөө үзүүлдэг боловч бохир усны хэмжээн сул тал байх боломжтой.

Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө багатай (чөлөөт фенолын түвшин бага) синтан/нийлэг идээлэгч бодис/-уудыг худалдаанд гаргаж болно. Гэсэн ч синтанууд голдуу маш их COD-тэй байдаг, тэдгээрийн задрал (бохир ус цэвэрлэх явцад болон хүлээн авагчийн усны биетүүд) маш удаан (агаартай нөхцөлд болон агааргүй орчинды) явагддаг, тэр ч байтугай задралын бүтээгдэхүүн нь маш тэсвэртэй, хөдөлгөөнт бохирдуулагч юм.

Глутаральдегид нь зөвхөн хязгаарлагдмал хэмжээгээр задардаг, өндөр хоруу чанартай бөгөөд хэрэв өндөр концентрацитай бол биологийн эмчилгээнд сөргөөр нөлөөлдөг.

#### 4.5 Нойтон өнгөлгөө

Арьс ширний үе шат нь үндсэндээ ялзардаг, амархан задардаг арьсыг тогтвортой материал болгон хувиргадаг. Гэсэн ч нойтон өнгөлгөө нь арьсанд илүү өвөрмөц шинж чанар болох гадаад төрх байдал зөөлөн, үндсэн өнгө, усанд тэсвэртэй гэх мэт, эцсийн хэрэглээнд чухал ач холбогдолтой зүйлсийг өгдөг. Эндээс практикт яагаад нойтон өнгөлгөөний (идээлсний дараах) маш олон хувилбар байдгийг харж болно .

Нойтон өнгөлгөөний үндсэн үе шатууд нь саармагжуулах (хүчилгүйжүүлэх), дахин идээлэх, будах, тослох явдал юм. Дүрмийн дагуу бол бүгдийг нь нэг боловсруулах саванд (ихэвчлэн барабанд) хийж, дараагаар нь хэд хэдэн механик ажлуудыг гүйцэтгэнэ.

Бүх нойтон өнгөлгөөний бохир усыг ихэвчлэн хамтад нь цуглуулдаг тул үе шат бүрт тодорхой мэдээлэл байдаггүй. Ерөнхийдөө нойтон өнгөлгөө нь арьс ширний үйлдвэрийн хаягдал усны нийт COD-ийн 10-20 орчим хувийг эзэлдэг.s

Арьс ширний идээлгээс гарах ялгаруулалтыг (энэ нь нэлээн төстэй байх хандлагатай байдаг) нойтон өнгөлгөөний ялгаруулалттай харьцуулахад аль аль нь нэг үйлдвэр дотор (үйлдвэрлэсэн арьс ширний төрлөөс хамаарч) болон ижил төрлийн арьс үйлдвэрлэдэг арьс ширний үйлдвэрүүдийн дунд хэрнээ харьцангуй хол зөрүүтэй харилцан адилгүй байдаг. Олон төрлийн нойтон өнгөлгөөний технологи байдаг гэдгээ санавал зөрүүтэй байх нь ойлгомжтой юм. Дашрамд дурдахад, бүрээсийн арьс үйлдвэрлэхэд нойтон өнгөлгөөний COD-ын хэмжээ ихэвчлэн гадна талын арьс ширний үйлдвэрлэлээс өндөр байдаг. Нойтон өнгөлгөөний бохирдлоос ялгардаг бохирдол нь идээлэх, тослоход

ажлаас голчлон гардаг.

БОХИРДУУЛАГЧ	ЯЛГАРУУЛАЛТ кг/тонн ТҮҮХИЙ АРЬС
Нийт хатуу биет	65
SS	7
BOD <sub>5</sub>	14
COD	20-30
Азот, нийт	0.8-1
NH <sub>4</sub>	0.6-0.8
Cl	2-5

Хүснэгт 5. Уламжлалт арьс шир идээлэх үйл ажиллагааны дараах бохир усны ялгаруулалт  
Эх сурвалж: EU BREF 2013

## Саармагжуулах

Саармагжуулахын зорилго нь идээлэсэн арьсанд агуулагдах чөлөөт хүчлийг арилгах улмаар дараагийн дахин идээлэх, будах, тослох зэрэг үе шатанд бэлтгэх явдал юм.

pH-г дунд цэг хүртэл ихэвчлэн өсгөдөггүй тул бодит байдал дээр "саармагжуулах" нь "хүчилгүйжүүлэх" юм. Арьс ширийг зөөлөн болгож, будгийг илүү сайн нэвтрүүлэхийн тулд хэсэгчлэн хүчилгүйжүүлэхээс ялгаатай нь зөвхөн тодорхой гүнд хүртэл хүчилгүйжүүлэх ажлыг хөндлөн хэсгийн дагуу хийж гүйцэтгэдэг. Полифосфатыг ихэвчлэн ургамлын гаралтай арьс ширийг хүчилгүйжүүлэхэд ашигладаг. Дахин идээлэх, дүүргэх шинж чанараас гадна зарим синтанууд нь саармагжуулах нөлөөтэй байдаг.

Илүү цэвэрхэн саармагжуулахын тулд саармагжуулах давсны хэмжээг процессын төгсгөлд шингэний pH, арьс хоёр хоорондоо ойрхон байхаар тохируулах шаардлагатай; Ингэснээр ашиглагдаагүй давсыг аль болох бага хэмжээгээр урсгана. Саармагжуулсны дараа зайлах ажлыг их ус ашиглахгүйгээр сайн угаахыг зорих ёстой.

## Дахин идээлэх

Дахин идээлэх үйл явц нь хэд хэдэн шалтгааны улмаас хийгддэг ба гол шалтгаануудад:

- Арьс ширний сул, хоосон хэсгүүдийг дүүргэх замаар илүү жигд болгож зүсэх үнэ цэнийг нэмэгдүүлнэ.
- Өнгөлгөөний шинж чанарыг сайжруулах (зассан өнгөн хэсэгтэй арьс үйлдвэрлэхэд чухал).
- Шүлт болон хөлрөлтийг эсэргүүцэх чанарыг сайжруулна.
- Ерөнхий мэдрэмж, барьцыг сайжруулах.
- ургамлын идээт арьсны гэрэлд тэсвэртэй байдлыг сайжруулна.

Дахин идээлэх үйл явцын гол ач холбогдол нь түүхий арьс ширний төрөл, чанар, хүссэн арьсны ширний шинж чанар, хэрэглэгчид шаардлагтай үзүүлэлтээс хамаарна. Үүний дагуу арьс ширийг дахин идээлэх бодисын(эсвэл идээлэгч бодисуудын хослол) сонголтыг хийнэ. Маш олон төрлийн химийн бодис хэрэглэж болох ба эдгээр нь дараах ангилалд хамаарна:

- Ургамлаар идээлэх ханд,
- Синтан/нийлэг идээлэгч бодис/,

- альдегид,
- эрдэс идээлэгч бодис (заавал хром биш)
- давирхай.

Эдгээрийг маш олон янзаар хослуулж, өөр өөр харьцаатайгаар хийж ашиглаж байна. Өмнө дурьдсанчилан тун нь их олон янз байдаг; хувцасны арьсанд 3%, гутлын өнгөн хэсэг гадаргуунд хуссан арьсний жинд 15% хүртэл.

Дахин идээлэх процесст ашигладаг нийлэг идээлэгч бодисууд (синтанууд) нь өөр өөр химийн бодисуудыг агуулдаг ба энэ эцсийн арьсны шинж чанарыг өөр өөр болгодог. Синтан/нийлэг идээлэгч бодис/-ыг сонгохдоо арьсанд өгөх шинж чанараас гадна байгаль орчны шинж чанарыг харгалзан үзэх нь чухал; Арьсанд шингээгүй үлдэгдэл нь хүнд хэлбэрийн COD-ын хаягдлыг үүсгэдэг. Үүнийг дордуулдаг нэг хэлбэр нь боловсруулалтаас гарсан COD хэмжээ нь биологийн задралд орохгүй байх явдал үүнийг тусгай, үнэтэй бохир үс зайлуулах үйлчилгээ авах шаардлагатай болдог. Энд байгаа гол бохирдуулагч нь:

- Арьс идээлэгч бодисыг бүрэн шавхаагүй.
- Ургамлын идээлэгч бодисуудад агуулагдах таннин бус бодисууд.
- Синтан, полимер идээлэгч бодисуудад агуулагдах үлдэгдэл мономерууд.

Хамгийн оновчтойгоор дахин идээлэх процесс нь COD-г хамгийн багаар гаргах, давс багатай эсвэл давсгүй идээлэх системийг бий болгох санаа юм.

Нойтон өнгөлгөөнд шилжихийн өмнө идээлж буй арьсыг зохих ёсоор "хуучруулах" (олификаци) хангалттай хугацаа өгөх нь маш чухал бөгөөд энэ нь давсан ханасан уусмалын нөлөөг мэдэгдэхүйц бууруулна. Байгаль орчны талаас хамгийн тулгамдсан асуудлын нэг бол идээлэгч давирхайд формальдегид агуулагдах явдал. Жинхэнэ давирхайн идээлэгч бодис нь арьс, ширний сул, хоосон хэсгийг сонгон дүүргэж, зүсэхэд илүү амар болгодог. Эдгээр нь дицианамид (эсвэл меламинам) дээр суурилсан боловч формальдеги ашиглах шаардлагатай тэгэхээр формальдегидгүй агуулаагүй гэж үзэх боломжгүй гэсэн үг. Энэ нь эргээд автомашины арьсанд шаардлагатай маш бага ямар нэг зүйл илэрхээргүй цэвэрхэн байх шаардлагыг хангадаггүй гэсэн үг.

Формальдегидийг шинэ үеийн давирхайг үйлдвэрлэхэд ашигладаггүй бөгөөд тэдгээрийг формальдегидийн давирхай 0 хувьтай, дахин идээлэгч бодис гэж ангилдаг. Тэд мөн сайн өнгөлөгөө авах шинж чанартай ба халалтаас үүсэх шаргал өнгө үүсэх нь удаан.

Арьс идээлэх бодисуудын хувьд юуны түрүүнд хүрээлэн буй орчны хамгийн сайн үзүүлэлттэй (биологийн задрал сайтай) арьс ширний хүссэн чанарын шинж чанарыг хангасан бүтээгдэхүүнд анхаарлаа хандуулдаг. Эцэст нь төвөгтэй COD нь бохир үс цэвэрлэх процес дахь гол хор хөнөөлийн нэг. Мөн хамгийн их ашиглалтын хувийг хангах ингэснээр эцсийн дүндээ COD-ны хэмжээ хамгийн бага байлгах болно. Эцэст нь үс, эрчим хүчний хэрэглээ нь дахин идээлэх процессыг сонгоход чухал үзүүлэлт болдог.

Арьс ширний тусгай химийн бодисын тэргүүлэгч нийлүүлэгчдийн нэг нь чулуужсан түлшний деривативын уламжлалт төрлийг орлуулах зорилгоор боловсруулсан X-Biomer-ийн арьс ширний идээлэгч бодисууд нь биологийн задралд ордог полимер (сэргээгдэх түүхий эдээс үйлдвэрлэсэн) дээр суурилдаг гэж мэдэгджээ. Энэхүү шинэ үеийн идээлүүлэгч бодис нь давсны жин багатай, сайн нягтаршилтай, сайн шавхагддаг шинж чанартай (үр дүнд нь COD-ийн хэмжээ мэдэгдэхүйц бага байдаг) ба үүнээс гадна хаягдал үс дахь үлдэгдэл нь био задрах чадвартай байдаг.

## Будах

Будах үйл явц нь арьсанд үйлчлүүлэгчийн шаардлагад нийцсэн жигд өнгө өгөх ёстой бөгөөд ихэвчлэн арьс ширийн хэсгийг жишээ дээж болгон ашигладаг. Сав баглаа боодол хүртэлх өнгөний тууштай байдал нь маш чухал юм. Будгийг ихэвчлэн усан уусмал болгон ашигладаг бөгөөд энэ процессыг ихэвчлэн модон барабан эсвэл зэвэрдэггүй (ихэвчлэн гурван хэсэгтэй) будах машинд гүйцэтгэдэг. Сэлүүрээр будах аргыг практикт зөвхөн хонины арьсанд ашигладаг бол бүхэлд нь оруулдаг машиныг салбарынхан нэлээд хязгаартайгаар хүлээн зөвшөөрч байна.

Арьс ширний ердийн будаг нь анионик эсвэл үндсэн будаг юм. Химийн үүднээс авч үзвэл будагч бодисууд нь ихэвчлэн азот будагч бодис эсвэл антракинон будагч бодис юм. Мөн трифенилметан будагч бодис хэрэглэж болно. Металлын нийлмэл будагч бодисууд нь төв металлын ион ба нэг буюу хэд хэдэн азот будагч лигандуудаас бүрдэнэ. Төв металлын ион нь төмөр, хром, никель, зэс, кобальт байж болно.

Маш эмзэг, шаардлага өндөртэй ажил тул будах ажилд ихэвчлэн гадаргуугийн идэвхт бодис, тэгшлэгч бодис, сүүдэр бэхжүүлэгч, тогтоогч гэх мэт янз бүрийн туслах химийн бодисууд тусалдаг. Тэдгээрийг ихэвчлэн тусад нь нэмдэг боловч заримыг нь будагч бодист оруулж болно.

Будах үйл явцын **ялгаралт** нь харьцангуй ач холбогдол багатай ба гол төлөв бохир ус болгон гадагшлуулдаг. Гэсэн ч агаарт дэгдэх ялгаралт, будагч бодис, туслах бодисын үлдэгдэл (хаях) зэргийг хайхрахгүй орхиж болохгүй.

Бохир ус дахь будагч бодисыг арилгахад хэцүү тул цутгаж байгаа гол, нуур, далай, тэнгисийн усыг будах боломжтой; 10 ppm будаг байхад л хүний нүдэнд харагддаг. Энэ нь харахад муухай бохирдлыг бий болгож, хүрээлэн буй орчинд сөргөөр нөлөөлнө (гэрэл гадаргын усаар нэвтрэхэд нөлөөлж болзошгүй). Үүнээс гадна ашигласан дагалдах будагч бодисууд арьсанд үлдэхгүй, бохир ус руу урсдаг. Эдгээр химийн бодисууд нь COD-ийг нэмэгдүүлээд зогсохгүй шингээх боломжтой органик галоген (AOX) ялгаруулдаг.

Нэг буюу хэд хэдэн азот бүлгүүдийг багасгах замаар тодорхой азот будагч бодисууд нь хязгаарлагдмал бодисын жагсаалтад (RSL) заасан 22 үнэрт амины заримыг ялгаруулж чаддаг. Дэлхий даяар ийм азот будагч бодис хэрэглэхийг хатуу хориглоод удаж байгаа бөгөөд нэр хүндтэй ханган нийлүүлэгчид ийм будаг үйлдвэрлэхээ больсон.

Хар тугалга, кадми агуулсан металлын нийлмэл будагч бодисыг Европт хэрэглэхээ больсон. Мөөгөнцөр, нян устгах шинж чанартай тул зэсийн өндөр концентраци нь задралыг саатуулдаг.

Нойтон өнгөлгөөний олон үе шатад ашигласан янз бүрийн туслах бодисын үлдэгдэл нь бохир ус руу (ялангуяа шингээлт мүү байвал) орж, бохирдлын хэмжээ, тэр дундаа COD-г нэмэгдэх шалтгаан болдог нь ойлгомжтой.

Будаг нэвчүүлэгч болгон ашигладаг аммони нь бохир ус дахь аммонийн азотын хэмжээ нэмэгдэхэд хүргэдэг ба нэг тонн арьс ширний түүхий эдэд 0.6-1.6 кг.

Аюултай будагч бодисоос зайлсхийхээс гадна зөв будгийн ажил нь арьсанд будгийг арьсанд бат бөх наалдуулж, улмаар будагч бодис, бүх туслах будагч бодисыг бүрэн шавхаж ашиглах нь уг ажлын үндсэн зорилго юм. Зорилт нь хаягдал дахь будагч бодисын



концентрацийг 10 ppm-ээс доош буулгах явдал. Будах үйл явцын байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг дараахь аргаар шийдэж болно.

- Будагтай ванны температурыг нэмэгдүүлэх (60°C).
- Нам хөвөгч ашиглах (хуссан жинд 100%).
- Будгийн хүчийг нэмэгдүүлснээр будгийн хэрэглээг бууруулдаг амфотер полимер ашиглах.
- Будаг засах бодисыг ашиглах, будгийн рН-ийг 3.5 орчим байхаар зөв тохируулах.
- Давс агуулаагүй будагч бодис хэрэглэх.
- Шингэн будаг хэрэглэх.
- Байгалийн полифенол агуулсан будагч бодис хэрэглэх.
- Байгалийн будаг хэрэглэх.

Будагтай хэрэглэх газрын агаар дахь хортой тоосонцорыг багасгах эсвэл бүр арилгахын тулд тоосгүй нунтаг будагч бодис (үнэндээ парафины тос гэх мэт тоосжилтын эсрэг бодистой холилдсон) эсвэл шингэн будагч бодис хэрэглэдэг.

Шингэн будагч бодис нь өөрөө будагч бодисоос гадна ус, шингэрүүлэгч / дүүргэгч (шохой, синтан, полимер гэх мэт), гадаргуугийн идэвхит бодис, хөөсний эсрэг бодис агуулдаг. Шингэн будагч бодисны тунг автоматжуулах нь илүү хялбар бөгөөд ХАБЭА талаас нь илүү дээр гэж үздэг гэвч зарим сөрөг талыг хайхрахгүй өнгөрч болохгүй. Хадгалахад зай их хэрэгтэй, хадгалах хугацаа нь богино, тээвэр, эрчим хүчний зардал (халаалт!) илүү өндөр байдаг.

Аммоныг бусад хүлээн зөвшөөрөгдсөн будагч бодисоор сольж болно. Мөн олон хүн үүнийг ашиглахыг чухал гэж үздэггүй.

## Тослох

Өөх тосыг байгалийн эсвэл нийлэг эх үүсвэрээс ханасан эсвэл ханаагүй нүүрс ус төрөгчийг эмульсжүүлэх замаар гаргаж авдаг. Тослох ажил нь байгалийн өөх тосыг (арьс/арьсанд байдаг) орлуулж, арьс ширний ширхэгийг бүтээгдэхүүнд өөрийн онцлог шинж чанарыг өгөх байдлаар тосолдог тул чухал ач холбогдолтой. Үүний дагуу нэмсэн хэмжээ нь хуссан жингийн 3-15% хооронд хэлбэлздэг. Зарим өөх тосыг (1-4%) хандалж, идээлэх үе шатанд электролитийн тогтвортой катион бүтээгдэхүүн ашиглан хийж болно. Гэхдээ үндсэн тослх ажлыг саармагжуулж, будсаны дараа хийдэг.

Тослох ажил нь бохир усыг бохирдуулах өөх тосны гол эх үүсвэр шалтгаан болдог бөгөөд энэ нь COD болон BOD хэмжээг нэмэгдүүлдэг. Нэмж хэлэхэд, хортой богино/дунд гинжин хэлхээний галогенжуулсан нэгдлүүд болон этоксилатад суурилсан гадаргуугийн идэвхтэй бодисууд нь тослох процессоос ялгарч, АОХ-г нэмэгдүүлдэг.

Европын Холбоонд (ЕХ) 1% -иас дээш хлоржуулсан алкан (гинжин хэлхээний урт C10 -C13) агуулсан бэлдмэлийг хэрэглэхийг хориглодог.

**Практикт байгаль орчинд ээлтэй тослох процес нь дараахь зорьж байна.**

- Боломжит хамгийн дээд ашиглалтын түвшинд хүрэхийн тулд боловсруулалтын гол үзүүлэлтүүдийг оновчтой болгох.
- Галогенжүүлсэн нэгдлүүд агуулаагүй өөх тос хэрэглэх.
- Биологийн задрал.

Тухайн арьсны төрөлд тохирох тосыг сонгож, хөвөх шингэний хэмжээ, температур, pH зэргийг нарийн тааруулж амфотерик полимер нэмснээр 90% -ийн ашиглалтын түвшинд хүрэх бүрэн боломжтой; улмаар COD-н хэмжээг мэдэгдэхүйц бууруулна.

Органик уусгагчаар тогтворжуулах шаардлагагүй, АОХ-ийн хэмжээг нэмдэггүй тос хэрэглээнд гарсан бэлэн байна. Метакрилат ба силикон (эсвэл өөрчилсөн силикон тос) нь аюултай богино ба дунд холбоот хлоржуулсан алканыг орлуулж болно. Одоогоор тусгай хэрэглээнд шаардлагатай үрт холбоот хлоржуулсан алканыг орлуулах хангалттай бодис байхгүй хэвээр байна.

### Усгүйлжүүлэх, хатаах, элдэх, зөөлрүүлэх

Эдгээр боловсруулалтуудын зорилго нь арьсыг хуурай өнгөлгөөнд бэлтгэх явдал юм; эцсийн дүр төрх, байдлыг өгөх бүрхүүл. Тухайн боловсруулсан арьс ширний шинж чанар, орон нутгийн цаг уурын нөхцөл/улирал зэргээс шалтгаалж усгүйжүүлэх, хатаах аргыг сонгох эсэх нь үндсэндээ боловсруулсан арьс ширний төрлөөс хамаарна, учир нь техник бүр нь арьсны шинж чанарт тодорхой нөлөө үзүүлдэг. Дараагийн чухал зүйл бол талбайн өгөөж, эрчим хүчний хэрэглээ юм. Ийм учраас усгүйжүүлэлт, хатаах техникийн төрөл, дараалал нь олон янз байдаг.

Механик аргаар усгүйжүүлэх нь усны агууламжийг мэдэгдэхүйц бууруулж, улмаар хатаах явцад эрчим хүчний зарцуулалтыг бууруулах ёстой. Хүчээр хатаах нь арьс ширний үйлдвэрлэлд хамгийн их эрчим хүч зарцуулдаг процесс бөгөөд нийт эрчим хүчний хэрэглээний 45 хүртэлх хувийг эзэлдэг. Усыг сайн шавхах нь хатаах хугацааг богиносгодог.

Одоогоор давамгайлж байгаа ус шавхах арга техникүүд нь setting оруулж илдэж, setting out зөөлрүүлж шахах. Арьс хатаах нь маш нарийн төвөгтэй процесс юм. Хүссэн чанарт (жишээ нь: мэдрэмж, зөөлөн байдал гэх мэт) хүрэхийн тулд онолын зарчмуудыг сайн ойлгох, практик туршлагыг олж авах, бусад зорилго, үндсэн үзүүлэлтүүд болох талбайн өгөөж, эрчим хүч, хөдөлмөрийн зарцуулалт, үргэлжлэх хугацаа гэх мэтийг тэнцвэртэй зохион байгуулах шаардлагатай.

Чийгшүүлэх процесс нь арьс ширний чийгийн хэмжээг тохиромжтой түвшинд хүргэж арьсийг хатуу, зөөлөн чанартай болгох боловсруулалтад бэлтгэх үйл явц: ширхэглэг бүтцийн уян хатан чанар нь тэдгээрийг бие биенийхээ эсрэг чөлөөтэй хөдөлгөх боломжийг олгодог. Гэсэн ч хэт их чийг нь дараагийн үйл ажиллагааны явцад арьс хатуурахад хүргэдэг.

Чийгийг сэргээх уламжлалт арга бол чийгтэй үртэсийг дүрэх гэхдээ үүнийг хянахад хэцүү бөгөөд маш их туршлага шаарддаг. Өнөө үед энэ нь илдэх машины хурдтай синхрончлогдсон конвейерээр орж чийгшүүлэх түнелд хийгддэг. Илдэх нь ихэвчлэн арьсны талбайг том болгодог, харин барабанд эргүүлж зөөлрүүлэх нь тодорхой хэмжээний талбайн алдагдал үүсгэдэг (арьс нь маш үзэмжтэй өнгөн хэсэгтэй байдаг).

Хатаах аргуудыг хүссэнээрээ дараах байдлаар ангилж болно.

- Байгалийн, эрчим хүч ашиглахгүйгээр агаарт хатаах (өлгөж хатаах).
- Агаарын конвейер, задгай нөхцөлд.
- Эрчим хүч ашиглаж эсвэл ашиглахгүйгээр агаарт хатаах.
- channel хатаах аргаар, tunnel хатаах аргаар, том өрөөнд өлгөж хатаах.
- дэлгэж хатаах.

- Вакуум хатаах.
- Зуурмагаар хатаах.

Хэт улаан туяагаар хатаах аргыг түрхлэгтэй, өнгөлсөн арьсыг хатаахад илүү ашиглагддаг. Бусад тодорхой хязгаарлалтын улмаас өндөр (радио) давтамжаар хатаах хэрэглээ нэлээд хязгаарлагдмал байдаг.

Хатаах арга бүр нь арьсны шинж чанарт онцгой нөлөө үзүүлдэг. Нэг талын эцсийн арга нь байгалийн аргаар хатаах энэ нь хямд өртөгөөс гадна (хувцасны) наппа арьсанд онцгой зөөлөн байдлыг өгдөг. Харамсалтай нь байгалийн хатаах арга нь цаг уурын урьдчилан таамаглах боломжгүй өөрчлөлтөөс шууд хамаардаг бөгөөд их хэмжээгээр гаргах, нийлүүлэлтийн хатуу хугацаатай үед тохиромжгүй байдаг. Нөгөө талын эцсийн арга нь халуун агаараар оруулах, өндөр температурт вакуум хатаалга нь талбайг маш сайн хатаадаг боловч амархан арьсний өгөх мэдрэмжийг хангалтгүй (хоосон) болгож болно.

Арьс шириийг хатаасны дараа "crust"/анхан шатны боловсруулалт хийгдсэн арьс/ гэж нэрлэдэг бөгөөд өнөө үед энэ нь худалдаалагдах боломжтой завсрын бүтээгдэхүүн, хромоор идээлсэн нойтон хөх арьс шиг бараа юм.

### Energy saving measures

Эрчим хүч хэмнэх уламжлалт арга хэмжээнд хоолой, хатаах төхөөрөмжийг илүү сайн дулаалах, агаарын температур, чийгшлийг хамгийн оновчтойгоор тохируулах, хянах, шалгах зэрэг орно. Жишээлбэл, агаарын бага температурт хатааж, агааржуулалтыг сайжруулж, агаарын урсац муутай хармааг арилгах замаар арьсны чанарыг (эрчим хүчний хэмнэлттэй хамт) ижилхэн гаргаж авах боломжтой. Мөн хатаах төхөөрөмжийг дахин халааж эрчим хүчний алдахаас сэргийлэхийн тулд тасралтгүй ажиллуулах (ашиглах) нь зүйтэй. Анхаарч үзэж болох бусад аргууд:

- Орчин үеийн машинуудаар илүү үр ашигтай үс зайлуулах; Өндөр хүчин чадалтай самминг нь 0.5-1.0 гигажоул/т түүхий арьс хэмнэх боломжтой гэж үздэг.
- Бага температурт хатаах том хүчин чадалд нэг удаагийн хөрөнгө оруулалт хийвэл энэ нь бага эрчим хүчний зарцуулалтаар эргэн төлөгдөх боломжтой.
- Сэргээгдэх эх үүсвэрээс (жишээ нь, нарны эрчим хүч) эрчим хүчийг нэмэлт эх үүсвэр болгон ашиглах.
- Дулааны насос ашиглах.



Зураг 9. Агаарын гинжин дамжуулагч хатаагч  
Эх сурвалж: Н.Нидзвидз

Уламжлал ёсоор арьсыг чийгшүүлэх үе шат дууссаны дараа 30% орчим чийгшилтэйд нь зөөлрүүлэхээр авч явна. Сүүлийн үед *setting out* илдэж/*setting out* зөөлрүүлсний дараа шүүд зөөлрүүлэх шинэ арга (усны агууламж 50% орчим) хэрэглэгдэж байна; эсвэл вакуум хатаасны дараа (танилцуулж байна). Нойтон зөөлрүүлэх концепцийн мэдээлэгдэж буй давуу талууд нь ширхлэг бүтэц нь тостой үлддэг, арьс илүү жигд нээгдэж, талбайн хэмжээ нэмэгдэх (мөн стресс бага), дараагийн хатаах үйл явц илүү жигд байдаг.

#### 4.6 Өнгөлгөө

Өнгөлгөөний зорилго нь арьсанд өнгөн хэсгийн хамгаалалт (шороо, бохирдол, үс нэвчихээс) болон хүссэн (нэгдмэл) дүр төрхийг (уян хатан байдал, өнгө, гялбаа, бүдэг ба бариул) өгөх явдал юм. Цаашилбал, эцсийн ашиглалтаас хамааран өнгөлгөө нь хуурай ба нойтон бат бөх чанар, усны уур, хөлс нэвчих чадвар, усны дуслуас үүсэх толбонд тэсвэртэй байх ёстой.

Эдгээр зорилгод хүрэхийн тулд арьсийг гаргахдаа хэрэглэгчдийн хэрэгцээнд тохируулан түүхий эдийг олон янзын боловсруулалтад оруулдаг. Мөн байгаль орчин, хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй (ХАБЭА) болон цаг агаарын нөхцөл байдлыг харгалзан үзнэ.

Өнгөлгөөний үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүд, өнгөлгөөний системтэй холбоотой асуудлууд нь дараах байна.

**Binder** Биндэр нь уураг (жишээ нь казеин) ба давирхайн эмульс (акрил, бутадиен, полиуретан, винил ацетат гэх мэт) дээр үндэслэсэн хальс үүсгэдэг материал юм. Биндэр бэлтгэхэд ашигладаг уусгагч, хортой катализатор, уургийн өнгөлгөөнд хортой хөндлөн холбогч хэрэглэх зэрэг нь хүрээлэн буй орчны гол асуудал юм.

Өнгөт бодисуудад будагч бодис, пигмент орно. Арьс өнгөлгөөнд органик, органик бус пигментүүдийг ашигладаг. Хар тугалга, хромат агуулсан органик бус пигментүүдийг хортой бодис гэж ангилдаг.

Хөндлөн холбогч бодисууд нь ихэвчлэн полиизоцианат, карбодимид, азиридин, формальдегид, этиламин, формальдегид дээр суурилдаг. Хөндлөн холбогч бодисуудын ихэнх нь хорт хавдар үүсгэгч бодис юм.

Дамжуулагч нь өнгөлгөөний найрлагад ашигладаг холбогч бодисын суспенз/тархалтыг үйлдвэрлэхэд ашигладаг. Органик уусгагчийг холбогчийг (полиуретан) уусгаж, хүссэн концентрацид (жишээлбэл, метоксипрононал ба изопрононал) шингэлэхэд ашигладаг. Органик уусгагч нь дэгдэмхий органик нэгдлүүд (VOC) эсвэл ванадийн ислийн (VOx) гол эх үүсвэр юм.

Бусад туслах бодисууд, тухайлбал тараагч бодис, гадаргуугийн идэвхтэй бодис, органик уусгагч, тогтворжуулагч бодис, өтгөрүүлэгч бодис, тогтворжуулагч бодис, хуванцаржуулагч (фталат). Арьс ширний өнгөлгөөнд хэрэглэдэг фталатуудын зарим нь хорт хавдар үүсгэгч бодис юм.

Өнгөлгөөний хэлтэст түгээмэл хэрэглэгддэг механик үйлдлүүд нь:

- Чийгшүүлэх (өмнө дурдсанчлан чийгийн агууламжийг оновчтой болгох).
- Зөөлрүүлэх (арьсыг зөөлрүүлэх, сунгах).
- Хуурай барабанд эргүүлж зөөлрүүлэх.
- Өнгөлгөө.
- Товойлгон зурах.
- Бүрэх (хавтгай болгох).

Эдгээр үйлдлүүдийн заримыг нойтон, хуурай өнгөлгөөний тасагт, бүрэхээс өмнө эсвэл өнгөлгөөний дараа эсвэл бүрэх хооронд (жишээ нь, зөөлрүүлэх гэх мэт) хийж болно:

Өнгөн хэсгийн тодорхой харагдах байдал/үр нөлөөг бий болгох эсвэл өнгөн хэсгийн согогийг нуухын тулд нэмэлт үйлдлүүд шаардлагатай:

- Арьс ширний гадаргууг өнгөлж, дараа нь тоосыг арилгана.
- Товойлгон зурах (арьсан гадаргуу дээрх хээ)

Өнгөн талыг өнгөлөх зорилго нь цэвэрлэж, жигд болгох явдал юм. Хэрэв бүтээгдэхүүн нь илэг бол шаардлаггүй. Янз бүрийн хэмжээтэй зүлгүүрийн цаасаар хэд хэдэн өнгөлгөөний үр дүнд зөөлөн хэсэг нь гарч ирнэ.

Ихэвчлэн уур, хий эсвэл цахилгаан (хэт улаан туяаны) халаалттай түнелээр оруулж хатаах нь өнгөлгөө хийх аргаас үл хамааран заавал хийх ёстой.

Уламжлалт шүршлэгээр бүрэх нь бүрэх материалыг хий шүршиж ихээхэн алдахад хүргэдэг. Бохирдлын гол үзүүлэлтүүд (COD, BOD, SS), эцсийн шатанд гадагшлуулсан бохир усны хэмжээгээр хэмжвэл бохирдуулагч ялгаруулалтыг туяа, арьс ширний цехтэй харьцуулахад маш бага байна. Гэсэн ч пигмент, органик уусгагч (VOC) -ын хэрэглээ нь агаарт дэгдэх тоосонцор, эвгүй үнэр (хуучин агааржуулалт муутай газар), ялгаралтаас үүдэлтэй байгаль орчны нэлээд ноцтой аюул юм. Мөн чичиргээ, тоос шороо, дуу чимээний сөрөг нөлөөллийг хайхрахгүй өнгөрч болохгүй. Эдгээр бүх аюул дээр галын аюулын өндөр эрсдэл орж ирэх бөгөөд энэ нь хуучин өнгөлгөөний хэсгүүдийг ажилчдын эрүүл мэндэд хамгийн их хор хөнөөл учруулж болзошгүй болдог. Өнгөлгөөний ажлын байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг бууруулахад ажлын байрны эмх цэгц сайн хадгалах, өнгөлгөөний ажлыг хянах, тоног төхөөрөмжийг сайжруулж оновчтой болгох

(ялангуяа шүрших), дахин илүү ажил хийхгүй байх зэрэг нь чухал ач холбогдолтой.

Дэгдэмхий органик нэгдлийн ялгаруулалтыг хянах арга замууд

### Усанд суурилсан өнгөлгөө

Усанд суурилсан өнгөлгөө нь органик уусгагч - VOC ялгаруулалтыг дараахь байдлаар бууруулах боломжтой.

- Органик уусгагчийг усан өнгөлгөөний түрхлэг/лакаар солих (жишээ нь, лагыг хатуу давирхайн өнгөлгөөгээр солих замаар).
- Хэсэгчилсэн солих (жишээ нь, лагыг лак эмульсээр солих).
- Дэвшилтэт агааржуулалт, саармагжуулах системийг ашиглах (нойтон цэвэрлэх, шингээж авах, био шүүлтүүр бэсвэл шатаах).
- Дээр дурдсан аргуудыг хослуулан, бүрэх техникт онцгой анхаарал хандуулах.

Ямар ч органик уусгагчгүй өнгөлгөө хийх арга одооноор байхгүй хэвээр байна. Гэсэн ч органик уусгагчид суурилсан лак дахь органик уусгагчийн агууламж 80-90% байдаг бол усан суурьтай лак эмульсийн найрлагад уусгагчийн агууламж 40% орчим, бүрэн, усан суурьтай системд ердөө 5-8% байдаг. Органик уусгагчийг дахин боловсруулах тухай заалтууд нь тохирлх органик уусгагчийг зөв сонгох; эс бөгөөс дахин боловсруулах боломжгүй болно.

Хөндлөн холбогчийг хэрэглэх, илүү цэвэрхэн өнгөлгөөг сонгохдоо анхааралтай авч үзэх, хянал тавих шаардлагатай. Үүний нэгэн адил усан суурьтай шүршигч будгийг аль болох их хэмжээгээр ашиглах хэрэгтэй.

VOC-ийг дэгдэлтийг намдаах тусгай арга техник шаардлагатай. Хаалттай шүршигч шүүгээ, хаалттай хатаах системд (байгаль орчны хувьд хүлээн зөвшөөрөгдөхүйц ажиллагааг санал болгодог) органик уусгагч дээр суурилсан процессуудад зардал ихтэй намдаах арга техникийг ашиглах шаардлага гардаг.

Цэвэрлэгч бодис нь өнгөлгөөний хольц, усанд уусдаг органик уусгагч агуулсан бохир үс үүсгэдэг. Усанд уусдаггүй органик уусгагчид агаарт дэгдэнэ. Ялгарсан утааны нойтон цэвэрлэх төхөөрөмж нь тоос шороо, аэрозолийг арилгахын тулд ихэнх шүрших хэсгүүдэд сууриллуулах стандарттай болсон байдаг.

VOC ялгаруулалтыг үнэлэхдээ хэрэглэж буй уусгагчийг тэдгээрийн хоруу чанараар нь ялгах шаардлагатай. Ажлын орчинд хэтрүүлж шүршснээс (аэрозол, органик уусгагч) үүсэх дэгдэлтийг багасгахын тулд боловсруулах явцад шүршигч бүхээгийг хаасан байх ёстой. Агаар дэгдсэн тоосонцор, органик уусгагчийн ялгаралтыг багасгахын тулд намдаах арга хэрэгдэх шаардлагатай болдог.

Өнгөлгөөний боловсруулалтад органик уусгагчын байгаль орчинд үүсгэх асуудал, дүрэм журмыг дагаж мөрдөхтэй холбоотойгоор усан суурьтай системийг улам бүр илүүд үздэг. Органик уусгагч багатай, усан суурьтай системтэй ижил чанарт хүрэхийн тулд өнгөлгөөний полимерт хөндлөн холбогч бодисыг ихэвчлэн ашиглах шаардлагатай болдог. Эдгээр бодисуудын хоруу чанар нь асуудалтай боловч арилжааны бүтээгдэхүүнүүд нь хоруу чанар багатай, бага дэгдэмхий чанартай төрлүүдийг санал болгодог. Гэсэн ч эдгээр бодисуудтай харьцах, хэрэглэхэд аюулгүй байдлын урьдчилан сануулга, зохих арга хэмжээ авах шаардлагатай.

Усан системээр орлуулах боломжгүй аливаа органик уусгагчийн хувьд ажлын байрны аюулгүй байдал, байгаль орчинд хамгийн бага нөлөө үзүүлдэг органик уусгагчийг ашиглах, дахин боловсруулах боломжтой болгохын тулд элдэв хольцоос зайлсхийх хувилбар юм.

### **Их хэмжээгээр нам даралтаар (HVLP) шүршигч буу**

Ердийн шүршигч бууны агаарын даралт (ойролцоогоор 2.0 бар даралттай) өнгөлгөөний будгийг шүршихэд арьсны гадаргуугаас буцаж үсэрч өнгөлгөөний материалын 55-65% алддаг. HVLP шүршигч буу нь бага даралттай (ердөө 0.7 бар) ердийн шүршигчтэй харьцуулахад их хэмжээгээр агаарт шүршиж, "буцаж үсрэх" нь мэдэгдэхүйц бага. HVLP арга нь гутлын гадна талын арьс, хувцасны арьс зэрэг зарим бүтээгдэхүүний хувьд хангалттай үр дүнг өгдөггүй.

### **Агааргүй шүршигч буу**

Агааргүй шүршигч буу ашиглах үед бүрэх материал өөрөө даралттай байдаг. Дараа нь агааргүйгээр шүршигч хошуу дээр нунтаглана. Агааргүй шүрших нь ашиглалтын хувь өндөө үед илүү тохиромжтой.

30%-с бага хүртэл шүрших ажиллагаатай уламжлалт шүршигчтэй харьцуулахад HVLP, агааргүй шүрших нь шүршилтийн үр ашгийг 75% хүртэл сайжруулдаг. HVLP эсвэл агааргүй шүрших нь бүх бүрэх материалд тохиромжгүй байж болно. Бага уусдаг бүрэх түрхлэгийг сайжруулснаар энийг өөрчлөгдөх магадлалтай.

### **Компьютерийн тусламжтайгаар шүрших**

Компьютерийн тусламжтай шүрших нь механик мэдрэгч, илрүүлэгч цахилгаан нүд эсвэл хэт авианы системээр тухайн газрыг мэдрэх автоматжуулсан системүүд ордог ба буу шүршихийг хянадаг ингэснээр арьсийг доогуур нь өнгөрөх үед л шүршинэ. Энэ техникийн илүү боловсронгуй, эсвэл энгийн хувилбаруудад өргөн тархсан байдаг. Илрүүлэх төхөөрөмжийг зөв тохируулсан эсэхийг анхаарах хэрэгтэй.

Компьютерийн тусламжтай шүрших нь өнгөлгөөний 75 хүртэлх хувийг хэтрүүлэн цацахаас сэргийлж чадна. Шүршигч мананцарын ялгаралт багасч, бүрэх үр ашиг сайжирсан тул уусгагчын ялгаруулалтыг мөн бууруулдаг.

Одоо байгаа тоног төхөөрөмжийг HVLP, агааргүй, компьютерийн тусламжтайгаар шүршихэд зориулж шинэчлэх боломжтой боловч гарах зардал, орох хүчин чармайлт нь өмнөх суулгасан системийн төрлөөс хамаарна. Шүршигч хошууны зөв дизайн, ашиглалт нь бохирдол, гал түймрийн эрсдлийг бууруулахад чухал ач холбогдолтой.

### **Curtain coating / дэлгэн оруулж бүрэх, будах машин**

**Curtain coating**-г илдүүрэн бүрэх будахтай харьцуулж болох боловч шүршигчээр бүрж будахийг орлуулах боломжгүй. Энэ техникийг органик уусгагчийн агууламж өндөртэй өнгөлгөөг түрхэхэд ашиглаж болно.

### **Бул индүүгээр бүрэх будах машин**

Бул индүүгээр бүрэх үед өнгөлгөөг хэвлэлийн машинтай адил арьсны гадаргууг чулуун хуурай өнхрүүлгээр хийдэг. Булны ширхэгийн хэмжээ, хэрэглээний чиглэл, конвейер ба булны хурд зэргээс хамаарч ялгаа байдаг. Энэ процессыг ялангуяа том ширхэгтэй арьсыг боловсруулахад ашигладаг боловч арьсны тогтвортой байдал, зөөлөн, зузаан байдал нь чухал үзүүлэлт юм. Хүссэн чанарт хүрэхийн тулд хурд, зуурамтгай чанар, булны цэвэрлэгээ зэргийг сайтар тохируулах шаардлагатай. Энэ нь маш нимгэн арьсанд тохирохгүй байж магадгүй.

Бул индүүгээр бүрэх техник нь өнөө үед сайн батлагдсан боловч цаашдын судалгаа, хөгжүүлэлт үргэлжилж байна. Тос, вакс болон микро хөөсөн бүтээгдэхүүнийг халуун, хүйтэнд хэрэглэх боломжтой илүү нарийн мэргэжлийн загварууд нь зах зээл дээр байдаг бөгөөд Европын хэд хэдэн арьс ширний үйлдвэрүүдэд ашиглагддаг. Шүрших кабинтай ижил туузан дамжуулагч/хатаах төхөөрөмжийг ашиглаж болно. Урд талын өнгөлгөө нь дээд хэсгийг хөнгөн, бүрэлтийг тодосгогход тохиромжтой (ихэвчлэн 1-5г/фут<sup>2</sup>, 0.09-0.46м<sup>2</sup>); илүү гүн нэвчилт, суурь давхаргад (3-30г/фут<sup>2</sup>, 0.28-2.79м<sup>2</sup>) урвуу бүрэх хэрэгтэй.

Бүрхүүлгийн материалыг илүү үр ашигтайгаар ашиглах нь тухайн талбайг бүрэхдээ хог хаягдлыг багасгаж, уусгагч ялгаруулалтыг бууруулж, байгаль орчинд ээлтэй байхад хүргэнэ. Шүршихтэй холбоотой манан, хатуу тоосонцор ялгарахаас зайлсхийх нь бас ашигтай.

Энэ техник нь шүршихтэй адил уян хатан биш бөгөөд анилин, анилин төрлийн эсвэл хагас анилин арьсанд бус зөвхөн бүрсэн ширхэгтэй арьс үйлдвэрлэхэд хэрэглэж болно.



Зураг 10. Roller coater  
Эх сурвалж: Gemata

#### 4.7 Хязгаарлагдмал бодисууд

Хязгаарлагдмал бодисууд нь үндэсний, бүс нутгийн хууль тогтоомж, (олон үндэстний) брэнд эсвэл эко шошгоор хянагддаг химийн бодисууд; хүний эрүүл мэнд (ажилчид, хэрэглэгчдийн аль алиных нь) болон экосистемд үзүүлэх сөрөг нөлөө нь батлагдсан. Ийм бодис арьсаар шингэх, амьсгалах, залгих үед дамжин ордог. Хэдийгээр ихэвчлэн маш бага хэмжээгээр агуулагддаг боловч нөлөө нь мэдэгдэхүйц байж болно.

Даяаршсан дэлхийн эдийн засагт болон экспортод чиглэсэн арьс шир эсвэл арьс ширний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгчдийн хувьд үндэсний хууль тогтоомжоос гадна, зарим



батлагдсан эсвэл хор хөнөөлтэй бай болох бодис байгаа эсэх талаар хамгийн хатуу хэм хэмжээг дагаж мөрдөх нь ухаалаг хэрэг юм.

Одоогийн байдлаар REACH (Химийн бодисын бүртгэл, үнэлгээ, зөвшөөрөл, хязгаарлалт) зохицуулалт нь ЕХ-нд хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй хамгийн хатуу хууль тогтоомж ч дэлхий дахинд нөлөөлөл үзүүлэх нь гарцаагүй. REACH нь 2007 оны 6-р сарын 1-ний өдрөөс эхлэн хүчин төгөлдөр болсон. Энэ химийн бодисын менежментийн тэргүүлэгч схем нь төвөгтэй, боловсронгуй, үнэтэй, хүнд суртал ихтэй юм шиг боловч хор хөнөөл учруулж болзошгүй бодисуудын талаар илүү сайн мэдээлэл, хяналтыг бий болгоно. өнөөг хүртэл систем. Түүнчлэн, REACH-ийн дагуу хязгаарлагдмал буюу хориглосон бодисын хэрэглээг бусад үндэсний, олон улсын хууль тогтоомжийн дагуу ижил төстэй байдлаар хязгаарлах магадлал маш өндөр байна гэж найдаж болохоор байна. Тиймээс үүнтэй танилцаж, үндсэн онцлогуудыг ойлгох нь маш их хэрэгтэй.

REACH журмын XVII хавсралтад заасан, арьс ширний үйлдвэрлэгчдийн сонирхсон хязгаарлалттай бодисуудад дараахь орно.

- Пентахлорфенол.
- Кадми ба түүний нэгдлүүд.
- Богино хэлхээтэй хлоржуулсан парафин.
- Арьс ширний нийт хуурай жингийн 3 мг/кг (жингийн 0.0003%)-тай тэнцэх буюу түүнээс их концентрацитай Chromium VI.
- Нонилфенол.
- Нонилфенол этоксилатууд.
- Диметил фумарат
- Органотин нэгдлүүд
- Азо будагч бодис
- Тэргүүлэх
- Полициклик үнэрт нүүрсүстөрөгч
- Фталатууд

REACH журам нь SVHC-ийн жагсаалтыг агуулдаг. Эдгээр бодисууд нь хорт хавдар үүсгэгч, мутаген, нөхөн үржихүүд хортой, удаан эдэлгээтэй, био-хуримтлагдах ба хортой, маш удаан тогтоцтой бөгөөд маш их био-хуримтлагдах чадвартай, дотоод шүүрлийн үйл ажиллагааг тасалдуулах шинж чанартай эсвэл дээрх шинж чанаруудын нийлмэл шинж чанартай тул нэн хортой гэж үздэг. 2023 оны 1-р сарын 17-нд Европын химийн агентлаг (ECHA) SVHC-ийн шинээр орж ирэх жагсаалтыг гаргасан. Есөн шинэ бодис нэмэгдсэнээр одоогийн SVHC-ийн жагсаалтад 233 бодис орсон байна.

ECHA-ийн нэмэлт, жагсаалтын шинэчлэлтүүд нь арьс ширний салбарт тусгай химийн бодис нийлүүлэгчдийн санаа зовоосон асуудал байдан. Гэсэн ч арьс ширээ борлуулахад таагүй гэнэтийн зүйл тохиолдохоос сэргийлэхийн тулд арьс шир үйлдвэрлэгчдэд зохих мэдээлэлтэй байх нь зүйтэй. Олон улсын арьс ширний сэтгүүлүүд сүүлийн үеийн өөрчлөлтүүдийн талаар мэдэгдэл мөн нийтэлдэг.

Арьс ширний үйлдвэрлэлд сүүлийн хэдэн жил химийн бодис хэрэглэхтэй холбоотой хэм хэмжээ байнгийн хувьсаж байна. Албан ёсны үндэсний, бүс нутгийн хууль тогтоомжоос гадна янз бүрийн RSL нь хүчтэй нөлөө үзүүлдэг; Олон улсын тэргүүлэгч брэндүүд, гол арьс ширний хэрэглэгчдийн санаа зовоосон асуудал. Тэдний санаа зовоосон асуудал нь компанийн нийгмийн хариуцлагын дүр төрх, ялангуяа байгаль орчны олон нийтийн

дарамт шахалтын бүлгүүдийн дундах (эцэст нь хэрэглэгчид) тэдний нэр хүндтэй холбоотой байдаг. Заримдаа энэ нь нэр хүндийн асуудал юм шиг байдаг, өөрийн гэсэн өрсөлдөгчдөөсөө илүү нарийвчилсан, хатуу RSL-тэй байх явдал нь.

Эдгээр жагсаалтад орсон химийн бодисууд нь засгийн газрын зохицуулалтаас эсвэл ногоон" эсвэл "илүү аюулгүй" бүтээгдэхүүнийг сурталчлах зорилготой янз бүрийн эко шошготой агентлагуудаас аюултай гэж үзэж буй химийн бодисыг хязгаарлахаар гаргасан. Хязгаарлагдмал бодисын бараг бүх жагсаалтад багтсан химийн бодисууд - RSL, үйлдвэрлэлийн хязгаарлагдмал бодисын жагсаалт (MRSL) гэх мэт:

- Chromium VI.
- Формальдегид.
- Азо будагч бодис.
- Нонилфенол ба нонилфенол этоксилатууд.
- VOC – органик уусгагч.
- Төрөл бүрийн бодис/туслах бодисуудад агуулагдах галоген органик нэгдлүүд.
- Этилендиаминтетраацетат (EDTA) ба нитрилотриацетат (NTA) - цогцолбор үүсгэгч бодис.
- Пестицид.
- Биоцид.
- Хүнд металл (кадми, хар тугалга, мөнгөн ус, сурьма, хүнцэл).

#### 4.8 ХАБ-н асуудлууд

Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэндэд хор хөнөөл учруулах гол хүчин зүйлүүд нь:

- машин, тоног төхөөрөмж,
- химийн бодис,
- ажлын орчин, нөхцөл,
- болон хүмүүс.

Дүрмийн дагуу арьс ширний үйлдвэрийн ХАБЭА-н стандарт нь арьс ширний үйлдвэрийн ерөнхий гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүдийг хамгийн сайн харуулах арга юм. Дараах нь илүү цэвэр технологийн ХАБЭА-д үзүүлэх нөлөөллийн талаарх зарим анхаарах зүйлсийг багтаасан цөөн хэдэн онцлох зүйлс. Эдгээр нь байгаль орчинд ээлтэй гэдэг нь бүхэлдээ гэм зэмгүй эсвэл зарим (шинэ?) бүрэн танигдаагүй эрсдэл дагуулдаггүй гэсэн үг биш юм.

ХАБЭА-н удирдлагын үндсэн зарчим

ХАБЭА-н тэргүүлэх чиглэлийн арга хэмжээг судалж хэрэгжүүлэхдээ дараахь арга барилыг баримтлахыг зөвлөж байна.

- Аюулыг арилгах (жишээлбэл, аюултай бодисыг солих, хамгаалалтын хашаа барих гэх мэт)
- Аюулын нөлөөллийг багасгах (жишээ нь, агааржуулалт, ерөнхий цэвэрлэгээ гэх мэт)
- Ажилчдыг аюулын нөлөөллөөс хамгаалах (жишээ нь, хувийн хамгаалалтын хэрэгсэл тараах, хувийн ариун цэврийг сахих гэх мэт)

Ажлын байран дахь ХАБЭА-н стандартыг сайжруулах удирдлагын амлалт нь ажилчдын аюулгүй байдлыг хангах зайлшгүй нөхцөл болдгийг өмнөх туршлагууд харуулж байна.

Арьс ширний болон арьс ширний үйлдвэрийн бохир ус цэвэрлэх байгууламж дахь гэмтэл, эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

- Хальтиргаа гулгаа, хамгаалалтгүй хаалганы нүх, нүх зэргээс шалтгаалж унаж бэртсэн.
- Хөдөлгөөнт механизмын эд ангид хүрэхэд хуруу, гар, хөл, толгойн гэмтэл.
- Арьсны түлэгдэлт, харшлын урвал, тоос, химийн бодис/хийн үлмаас (зохисгүй) харьцах явцад эсвэл агааржуулалт муутай холбоотой амьсгалын замын асуудал.
- Хүчтэй цахилгааны суурилуулалтанд хүрэлцэний үлмаас үүссэн цочрол, түлэгдэлт (хамгаалалт хангалтгүй/буруу дадлага, зэврэлт гэх мэт).
- Гал түймрийн үлмаас үүссэн гэмтэл.
- Сонсгол, хараа муудах

Эрүүл мэндэд учрах гол аюул ба аюулгүй байдлын эрсдэлүүд

- Машин, тоног төхөөрөмжийн алдаатай загвар эсвэл засвар үйлчилгээ муу.
- Процессын өмнө болон явцад хэрэглэсэн химийн бодисууд нь тэдгээрт өртсөн ажилтнуудын аюулгүй байдал, эрүүл мэндэд (жишээлбэл, амьсгалах, залгих, арьсанд хүрэх гэх мэт) нөлөөлж болно.
- Ажлын нөхцөл нь ажилтнуудын зан төлөвт нөлөөлж, улмаар осол, эрүүл мэндэд шууд бусаар нөлөөлдөг.
- Ажилчдын ажлын туршлага, сургалт, хандлага. Ерөнхий боловсрол, ялангуяа аюулгүй байдлын эрсдэл, аюулыг хязгаарлах талаар ойлголт, тусгай сургалт явуулах нь нэн чухал юм. Энэ нь зөвхөн операторуудад төдийгүй менежер, ахлагч нарт ч хамаатай.

Муу үнэр

Арьс ширний тухай уламжлалт ойлголт нь уургийн задралын үр дүнд үүссэн устөрөгчийн сульфид, аммиак болон бусад зарим нэгдлүүдээс үүдэлтэй цочромтгой үнэртэй холбоотой байдаг. Энэ нь зөвхөн ажлын байрны муу зуршил, арчилгаа муугийн шинж тэмдэг юм.

Устөрөгчийн сульфидын хий ( $H_2S$ )

Устөрөгчийн сульфидын хий нь шохойн уусмал/бохир ус (шүлтлэг) болон таняардын хаягдал (хүчиллэг) агуулсан сульфид, ялангуяа гүн суваг, нүхэнд холилдох замаар үүсдэг. Илүү өндөр концентрацитай үед ердийн (анхааруулах!) үнэр хурц биш юм. pH 9.5-аас доош унахгүйн тулд шүлтлэг ба хүчиллэг үрсгалыг хатуу тусгаарлах нь чухал юм.

Устөрөгчийн сульфидын хий нь манганы сульфатыг катализатор болгон катализатороор исэлдүүлэх замаар хүчиллэг үрсацтай холих эсвэл ерөнхий холигч саванд (ихэвчлэн pH нь 8.5-9.0) цутгахаас өмнө амархан арилдаг.

$H_2S$  нь арьс ширний үйлдвэрийн осол, ялангуяа агааржуулалт муутай газар, нүх, сувагт хамгийн их тохиолддог амь эрсдэх эрсдэлтэй хэсэг хэвээр байна.

Бохир ус цэвэрлэх байгууламжын эвгүй үнэрийн асуудал

Бохир устай холбоотой үнэр нь олон төрлийн нэгдлүүдээс үүдэлтэй байдаг тул тэдгээрийг тодорхойлоход хэцүү байдаг. Энэ нь тоон үзүүлэлтээс илүү чанарын хувьд таагүй байдал; мэдрэмтгий хүмүүс агаар дахь үнэртэй бодисын маш бага концентрацийг амархан мэдэрдэг (сульфид / бусад хүхрийн нэгдлүүд, аммиак, аминүүд гэх мэт). Салхины чиглэл, ландшафт, агаарын чийгшил, газар, агаарын температур гэх мэт орон нутгийн газар зүй, цаг уурын нөхцөл байдал нь асуудлын түвшинд ихээхэн нөлөөлдөг. Цэвэрлэх шугамын дагуу эвгүй үнэрийн гол эх үүсвэрүүд нь:

- Тэнцүүлэлт ба сульфидын исэлдэлт.
- Лагийг өтгөрүүлэх.
- Биологийн агааржуулалт.
- Усгүйжүүлсэн лагийг үйлдвэрт хадгалах.
- Лагийг зайлуулах түр талбай.

Муу үнэрийн гол эх үүсвэр нь хүхэрт үстөрөгчийг арилгах явдал хэвээр байна. Гэсэн ч энэ нь сульфидын агууламж биш харин рН буурах явдал юм; салаагүй H<sub>2</sub>S нь зөвхөн 10-аас доош рН-д байдаг. Тиймээс рН-ийг хянах нь маш чухал бөгөөд (шаардлагатай бол) рН-ийг > 9.5-10 байлгахын тулд натрийн гидроксид эсвэл шохой зэрэг шүлтүүдийг нэмнэ. Илүү өргөн цар хүрээтэй, тасралтгүй агааржуулалт нь түсэлж болох боловч заримдаа хатуу, үнэтэй аргууд (үстөрөгчийн хэт исэл эсвэл цэвэр хүчилтөрөгч нэмэх) шаардлагатай байдаг. Өнөө үед зарим газарт бохир ус цэвэрлэх байгууламжийг бүхэлд нь хааж, агаарыг цэвэршүүлдэг.

#### Агаар дахь тоосонцор (тоос)

Хусах, тээрэмдэх (эргэдэг барабанд зөөлрүүлэх), ялангуяа өнгөлөх нь агаар дахь тоосонцор (тоос) үүсэх гол эх үүсвэр юм. Хагалах, хусах аль алиных нь өндөр нарийвчлал нь агаараар дамжих тоосонцрын хэмжээг эрс багасгадаг. Зөрчлийг бууруулах арга хэмжээнд голчлон шуудай шүүлтүүр эсвэл нойтон скруббер суурилуулсан, зөв зохион бүтээсэн (мөн засвар үйлчилгээ хийгдсэн), дүү чимээ багатай агааржуулалтын систем орно

Амны хаалт, нүдний шил, чих хамгаалах хэрэгсэл (дүү намсгагч) гэх мэт зохих хувийн хамгаалалтын хэрэгслийг заавал хэрэглэх нь одоо нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн стандарт болжээ.

Тодорхой ангилал нь 200 x 10-3 мм-ээс бага ширхэгийн хэмжээтэй хатуу аэрозол юм; тэдгээрийг арьс ширний үйлдвэрт бохир ус цэвэрлэх байгууламжын (гадаргуу) агааржуулагчаар үүсгэж болно.

#### Дүү чимээ, чичиргээ

Дүү чимээ, чичиргээний бохирдолд машин, тоног төхөөрөмж, үйл ажиллагаа зэрэг нь гол буруутан гэж жагсаалтад орсон байдаг.

- Барабаны моторын араа.
- Химийн бодис холигч.
- Төрөл бүрийн насос, ус, хөвөгч цуглуулах/дахин эргэлт, бохир ус, цэвэрлэгч дэх эргэлтийн урвалж гэх мэт.
- Олборлох, агааржуулах сэнс.
- Агаарын компрессор.
- Үйлдвэр доторх (сэрээт өргөгч) гадаад тээвэрлэлт.

Зарим нэмэлт шалтгаанууд:

- sammying/оруулж илдэж, setting out/зөөлрүүлж шахах.
- Хусах, голдуу хуурай хусах.
- Зөөлрүүлэх, голдуу чичиргээтэй зөөлрүүлэх.
- Тоос цэвэрлэх системтэй хамт өнгөлөх, тоос арилгах.
- Өнгөлгөө (бүрэх), голдуу эргэдэг шүршигч машин, агаар сорох, цэвэрлэх системтэй хамт.

Дуу чимээ, чичиргээнээс урьдчилан сэргийлэх эсвэл сааруулах үндсэн арга хэмжээнд дараахь зүйлс орно.

- Урьдчилан сэргийлэх засвар үйлчилгээ, тосолгооны материалыг цаг тухайд нь хийх.
- Шаардлагатай тохиолдолд металлыг хатуу хуванцар араагаар солих.
- Дуу чимээ багатай шүршигч буу.
- Илүү сайн суурь, дуу чимээ (болон чичиргээ) тэсвэртэй машины бэхэлгээ (жишээ нь, сэгрэх болон чичиргээний машинуудад).
- Резонанс үүсгэхгүйн тулд үйл ажиллагааны хурдыг өөрчлөх.
- Яндангийн сэнс зэрэг тоног төхөөрөмжийг (үндсэн) барилгын гадна талд байрлуулах.
- Барилгын төлөвлөлтийг өөрчлөх.
- Яндангийн гаралтын хоолойг дуугүй болгох.
- Зориулалттай, зөв тэнцвэртэй сэнс ашиглах; агаарын үрсгалыг жигд хангах зориулалттай суваг.

Материалын аюулгүй байдлын мэдээллийн хуудас

Арьс шир боловсруулах явцад хэрэглэгддэг бодис, тусгай химийн бодисуудтай холбоотой аюулгүй байдал, эрүүл мэндэд учирч болох аюулын олон ангилал байдаг. Эдгээрийг амны хөндийн цочмог хордлого, арьс, салст бүрхэвчийг цочроох, түүнчлэн мутаген, тератоген, хорт хавдар үүсгэх нөлөөгөөр (мөн давтан эсвэл удаан хугацаагаар өртөх нөлөө) ангилдаг. Үүнийг Материалын аюулгүй байдлын мэдээллийн хуудсанд (MSDS) тодорхой зааж, сав баглаа боодол дээр зохих ёсоор тэмдэглэсэн байх ёстой; бүтээгдэхүүнийг нэг дороос ангилах боломжтой болгох.

Гол сэрэмжлүүлэг, зааварчилгааг үр чадвар муутай ажилчдад ч бүрэн ойлгомжтой хэл өгөхийн(болон тэмдэгтэй) ач холбогдолыг онцлон дурдахаас өөр аргагүй.

#### 4.9 Хатуу хог хаягдлын менежмент

Кориум коллагены ердөө 50-55% нь эцсийн арьс болж хувирдаг тул арьс ширний үйлдвэр их хэмжээний хатуу хог хаягдал үүсгэдэг нь гайхах зүйл биш юм. Чухамдаа хатуу хог хаягдлыг ашиглах ба/эсвэл устгах нь өнөө үед, ялангуяа хог хаягдалтай холбоотой хууль тогтоомж, хэрэгжилтийг хатуу чанд мөрддөг улс орнуудад хамгийн хэцүү сорилтуудын нэг болоод байна.

Хатуу хог хаягдлыг ялгарах цэг, хог хаягдлын шинж чанар, орон нутгийн хууль тогтоомж, боловсруулах, ашиглах байгууламжийн хүртээмж ('зах зээл гэж унш!) зэргээс хамааран хатуу хог хаягдлыг худалдаалах боломжтой дайвар бүтээгдэхүүн, аюултай бус хог хаягдал, аюултай хог хаягдал гэж ангилж болно. Ямар ч тохиолдолд хог хаягдлын менежментийн шилдэг туршлагыг нэн тэргүүний дарааллаар дагаж мөрдөх ёстой.

- Урьдчилан сэргийлэх.
- Бууруулах.
- Дахин ашиглах/дахин боловсруулах/нөхөн сэргээх.
- Устгах.

#### Хатуу хог хаягдлаас урьдчилан сэргийлэх, бууруулах

Эцсийн эцэст арьс шир болж хувирдаг түүхий ширний цорын ганц бүрэлдэхүүн хэсэг нь кориум коллаген юм; бусад бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь "илүүдэл" бөгөөд тэдгээрийг арилгах шаардлагатай. Тиймээс хатуу хог хаягдлын хэмжээг дангаараа бууруулах боломжгүй ч түүнтэй харьцах ажлыг хөнгөвчлөх арга замүүд байдаг.

- Түүхий хог хаягдлын эзлэх хувийг нэмэгдүүлж, химийн аргаар боловсруулсан хатуу хог хаягдлын эзлэх хувийг бууруулна. Мэдээжийн энэ нь шингээх чадварыг эрс сайжруулж, химийн бодисын хэрэглээ, ялгаралтыг бууруулдаг.
- Хагалах, хусах, бүрэх зэрэг зарим механик үйлдлүүдийн үр ашиг, нарийвчлалыг сайжруулах замаар (бус) хог хаягдлын хэмжээг бууруулна.
- Хатуу хог хаягдлыг шаардлагагүй бохирдлоос зайлсхийж, ашиглах боломжуудыг нэмэгдүүлнэ.
- Бүх ангиллын хатуу хог хаягдлыг маш хатуу чанд ангилж, түргэн шүүрхай авч явахыг хэлнэ гэсэн үг.
- Сав баглаа боодлын материал, торх, цаас гэх мэт арьс шир боловсруулахтай шууд хамааралгүй хог хаягдлыг зөв ангилах, ангилах, боловсруулах.

#### Хатуу хог хаягдлын ашиглалт

Өндөр агуулгатай желатин, уургийн гидролизат бэлтгэх нь хог хаягдлыг үнэ цэнэтэй бүтээгдэхүүн болгон хувиргах эдийн засгийн ашигтай технологи юм. Өндөр зэрэглэлийн желатиныг ихэвчлэн эмийн үйлдвэрт (эмийн капсул бэлтгэх) болон хүнсний үйлдвэрт вазелин чихэр, зайрмаг, бялүүнд өтгөрүүлэгч болгон ашигладаг гэх мэт. Ашиг түс нь:

- Түүхий зүслэгийг бүрэн ашиглах.
- Хог хаягдлаас өндөр үнэ цэнэтэй бүтээгдэхүүн.
- Эдийн засгийн хувьд ашигтай.

Үүнээс гадна хатуу хог хаягдлыг үнэ цэнэтэй материал болгон хувиргах өөр зарим технологиуд бий.

- Үсний бордоо бэлтгэх.
- Махны хаягдлаас биоэнерги үүсгэх.

## Цэвэр технологиудыг харвал

КАТЕГОРИ/БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ҮЕ		ИЛҮҮ ЦЭВЭР АРГУУД
<b>EMS</b>		ХАБЭА болон компанийн нийгмийн хариуцлагыг (КНХ) багтаасан тусгай зөвшөөрөлтэй эсвэл өөрийн гэсэн Байгаль орчны менежментийн систем.
<b>ЕРӨНХИЙ</b>	<b>УС</b>	Процесс, хэлтэс, компанийн түвшинд усны хатуу шалгалт/хяналт, хэмнэлтийн арга хэмжээ; багцаар угаах, дахин боловсруулах гэх мэт.
	<b>ЦАХИЛГААН</b>	Ердийн хэрэглээ/ хэмнэлтийн хэмжүүр нь сэргээгдэх эх үүсвэр, дулааны насос гэх мэтийн эрчим хүчтэй хослуулсан.
	<b>RSL</b>	Дэлхийн хамгийн хатуу Хязгаарлагдмал бодисын жагсаалт, SVHC жагсаалтыг хэрэглэж, арьс шир, савхин бүтээгдэхүүний экспортод аливаа хязгаарлалт, эрсдэлээс зайлсхийх хэрэгтэй.
	<b>ХАБЭА</b>	Хүчиллэг болон сульфид агуулсан урсгалыг хатуу тусгаарлах, H2S мониторуудыг байрлуулах, ажилтнуудыг сургах гэх мэт. Дуу чимээ, чичиргээ, эвгүй үнэрийг хянах; зохих гэрэлтүүлэг, агааржуулалт, ариун цэврийн байгууламж гэх мэт. Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн арга хэмжээ, ерөнхий болон хувийн хамгаалах хэрэгсэл (ХХХ), түүний дотор нарийн чанд хэрэгжүүлж, ажигласан сургалт.
<b>ЦЕХ</b>	<b>ХАДГАЛАХ/ ДЭВТЭЭХ</b>	Ногоон, давсгүй арьс хэрэглэх. Ногоон мах. Биологийн задралд ордог гадаргуугийн идэвхт бодисууд. Хортой пестицидийг ажигла.
	<b>ШОХОЙДОХ</b>	Үс хэмнэсэн шохойжилт. Шохойжуулагчийг дахин ашиглах талаар бодож үзээрэй. Хуучин шохой хуваах.
	<b>ШОХОЙГ АРИЛГАХ</b>	Бага буюу аммонийн агууламжгүй шохойг арилгах. CO <sub>2</sub> шохойг арилгах.
	<b>ЗӨӨЛРҮҮЛЭХ</b>	Бага агууламжтай эсвэл аммонийн агууламжгүй холигч бодисууд
<b>ИДЭЭЛГИЙН ХЭСЭГ</b>	<b>ХАНДАЛЖ &amp; ИДЭЭЛЭХ</b>	Давс багатай хандлах. Урьдчилан идээлэх (нойтон цагаан идээлэх) талаар бодож үзээрэй. Зөвшөөрөгдөх фунгицид хэрэглэх.
<b>НОЙТОН ӨНГӨЛГӨӨ</b>	<b>ДАХИН ИДЭЭЛЭХ</b>	Зөвшөөрөгдөх шингээгч бодис хэрэглэх (фенол ба формальдегид агуулаагүй). Давсны агууламж багатай бодис хэрэглэх. Ядаргааны өндөр түвшин. Туслах бодисыг болгоомжтой сонгох.
	<b>БУДАХ</b>	Хориотой будагч бодисоос зайлсхийх. Тоосгүй будагч бодис хэрэглэх. Ядаргааны өндөр түвшин. Туслах бодисыг болгоомжтой сонгох.
	<b>ТОСЛОХ</b>	Хориотой будагч бодисоос хуримтлагдсан. Тоосгүй будагч бодис хадгалах. Ядаргааны түвшний түвшин. Туслах газрыг сонгох.
<b>ӨНГӨЛГӨӨ</b>	<b>БҮРЭХ ӨНГӨЛӨХ</b>	Агаар дахь тоосонцор/тоосыг хянах. Усан дээр суурилсан өнгөлгөөний системийг ашиглах. Хортой хөндлөн холбогчоос зайлсхийх. Хориотой/хязгаарлагдмал металл агуулсан пигментээс зайлсхийх. Дэвшилтэт шүрших төхөөрөмжөөр бүрэх (агааргүй, HVLP буу, цэвэрлэгч); хөшиг болон галзуу бүрээс.

**ХАТУУ ХОГ ХАЯГДАЛ**

Үүний үр дүнд хог хаягдлын төрөл бүрийн ангиллыг ялгаж, ашиглах, аюулгүй устгах шинэлэг арга барил.

**БОХИР УС БОЛОВСРУУЛАЛТ**

Талбай дээрх урьдчилсан болон бүрэн хэмжээний (биологийн) талбайн болон талбайн гаднах боловсруулалт; орон нутгийн ус зайлуулах нормыг дагаж мөрдөх.

*Хүснэгт 6. Ургамлын аргаар идээлэх илүү цэвэр технологи*

**АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- Best Practices for Sustainable Leather Manufacturing. IULTCS-IUE Commission, 2021.
- Occupational Safety and Health Aspects of Leather Manufacturing, 2<sup>nd</sup> Edition. UNIDO, 2021.
- The Framework for Sustainable Leather Manufacturing, 2<sup>nd</sup> Edition. UNIDO, 2019.
- Best Available Techniques (BAT) Reference Document. BREF, EU, 2013.
- Reference Document on Best Available Techniques for the Tanning of Hides and Skins. European Commission, IPPC, 2003



