

УРГАМЛЫН ГАРАЛТАЙ БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ МИКРОБИОЛОГИЙН ЦЭВЭРШИЛТИЙГ ХАНГАХ АРГУУДЫН ТАЛААРХ ХЭВЛЭЛИЙН ТОЙМ ӨГҮҮЛЭЛ

Б.Мөнхзаяа, П.Сайханбаяр, Л.Марал, А.Маралгуа, Б.Бүжинлхам,
Р.Лхаасүрэн, Б.Ахшолпан

Эм судлалын хүрээлэн

*И-мэйл: munkhzaya.bo@monos.mn, Утас: 99835981

REVIEW OF MEDICINAL PLANT DECONTAMINATION METHODS TO ENSURE MICROBIOLOGICAL ASPECTS

Munkhzaya B., Saikhanbayar P., Maral L., Maralgua A., Bujinlkhаm B.,
Lkhaasuren R., Akhsholpan B.

Drug Research Institute

E-mail: munkhzaya.bo@monos.mn, Phone: 99835981

Abstract: The incorporation of botanical elements such as *Inula helenium* L., *Astragalus mongolicus* Bge., *Iris tenuifolia* Pall., *Ribes diacanthum* Pall., and *Oxytropis pseudoglandulosa* Grubov plays a pivotal role in the formulation of immune-enhancing and kidney-protective Mongolian traditional medicines. These herbal constituents bear rich historical significance in traditional remedies. Ensuring the purity of these herbs is a vital stride in the production of efficacious supplements and medications. Thus, meticulous decontamination of microorganisms assumes paramount importance. The selection of an appropriate sterilization method is important for manufacturers. Sterilization methods divide within three main categories: thermal, chemical, and radiation. This spectrum encompasses many techniques, ranging from moist heat and dry heat to gamma irradiation, ethylene oxide, ozone, and UV treatment. This comprehensive review discusses the efficacy of gamma irradiation, dry heat, moist heat, and chemical treatments, presenting a comparative analysis of their merits. Practically, heat sterilization emerges as a simple and cost-efficient choice. The utilization of an autoclave, subjecting powdered spice paprika to temperatures between 108-125°C for 120 seconds, yielded a substantial reduction in microbial load without compromising the integral bioactive compounds. Gamma irradiation, a common practice in the healthcare and pharmaceutical sectors, stands as another choice in the area of sterilization techniques. Beyond sterilization, upholding rigorous standards of sanitation and hygiene remains a key in the preparations of medicinal plants.

Keywords: Herbal preparation, sterilization, decontamination, dry extract

Үндэслэл:

Сүүлийн жилүүдэд хор, гаж нөлөө багатай байгалийн гаралтай эмийн бэлдмэлүүдийг хэрэглэх хандлага ихсэж байгаатай холбоотой уламжлалт анагаах ухааны эмийн ургамлуудын судалгаа шинжилгээ өргөн хийгдэх болсон билээ. Эмийн ургамлууд нь гарал үүсэл, ургах орчин, хөрс зэргээс хамааран бичил биетнээр бохирдсон байж болно. Ялангуяа ургамлыг тариалах, хурааж авах, үйлдвэрлэх үйл ажиллагааны явцад бичил биетний бохирдолтод илүү өртөмтгий байж болно. Бичил биетний хувиралд орохоос хамгаалах, бохирдолтыг бууруулахын тулд үйлдвэрлэлийн явцад ариун цэвэр, эрүүл ахуйн чанд дэглэмийг заавал мөрдөх шаардлагатай байдаг.

Ургамлын гаралтай бэлдмэлүүд нь химийн гаралтай эмийн бэлдмэлүүдтэй харьцуулахад бичил биетэн, микробиологийн асуудал их байдаг тул ариутгал, халдвар хамгааллыг өндөр түвшинд хийх шаардлагатай.⁽⁴⁾ Уламжлалт анагаах ухаанд дархлаа тамир тэнхээ сайжруулах болон бөөр хамгаалах үйл ажиллагааг дэмжих жор найрлагад түгээмэл ордог Өндөр зоосон цэцэг (*Inula helenium* L.), Монгол хунчир (*Astragalus mongolicus* Bge.), Нарийн навчит цахилдаг (*Iris tenuifolia* Pall.), Тэхийн шээг (*Ribes diacanthum* Pall.), Хуурмаг булчирхайт ортууз (*Oxytropis pseudoglandulosa* Grubov.) зэрэг Монголд тарималжуулсан эмийн ургамал, тэдгээрийн эм бэлдмэлийн микробиологийн шаардлагыг хангах ариутгалын аргууд, тэдгээрийн үе

шатны талаар тойм судалгаа хийх шаардлага гарсан юм.

Зорилго: Эмийн ургамлын түүхий эдийн үндсэн үйлчлэгч бодисын шинж чанар, эм судлалын үйлдлийг аль болох хэвээр авч үлдэхэд хамгийн тохиромжтой ариутгалын арга, аргачлалыг судлах.

Судлагдсан байдал: Энэхүү хэвлэлийн тоймыг бэлтгэхдээ GMP гарын авлагууд, <https://scholar.google.com/>, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>, <http://www.cnki.net/index/> болон шинжлэх ухааны бусад веб хуудас зэрэг цахим дата сангуудаас “medicinal herbal plant”, “decontamination”, “sterilization”, “sanitation” зэрэг түлхүүр үгээр хайж мэдээлэл цуглуулсан болно.

1. Ургамлын эм үйлдвэрийн “GMP” стандартад заасан ариун цэвэр, халдвар хамгааллын шаардлагууд

- Эмийн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн өдөр тутмын үйл ажиллагаа нь ариун цэвэр, эрүүл ахуйн өндөр түвшинд явагдах ёстой.
- Ариун цэвэр эрүүл ахуйн хамрах хүрээ нь хүн хүчин, байр байшин, тоног төхөөрөмж

ба аппарат, үйлдвэрлэлийн материал ба сав баглаа боодол, цэвэрлэгээний ба ариутгалын бэлдмэл, бүтээгдэхүүнийг бохирдуулах эх үүсвэр болж болох юм болгоныг хамарна.

- Бохирдлын идэвхтэй эх үүсвэрийг ариун цэвэр, эрүүл ахуйн бүх талыг хамарсан нэгдсэн хөтөлбөрийн тусламжтайгаар илрүүлэх ёстой.
- Үйлдвэрлэлийн байр, тоног төхөөрөмж, агааржуулагч, сав баглаа боодол, хадгалах өрөө зэрэгт цэвэршилтийн баталгаажилтыг тогтмол хийнэ.
- Үйлдвэрлэлийн процесстэй холбоотой бүх ажиллагсад нь хувийн эрүүл ахуйг өндөр түвшинд сахиж байх ёстой.⁽⁵⁾

2. Ариутгалын аргууд:

Ариутгалыг чийгтэй (уур) эсвэл хуурай халуун агаараар, этилен оксид эсвэл бусад тохирох хийн ариутгах бодисуудаар, туяаны аргаар хийж болно.⁽³⁾ Ариутгах арга бүр нь онцгойлсон хэрэглээ ба хязгаарлалттай байна. Дулааны ариутгах арга нь практикт хэрэглэгддэг хамгийн боломжтой сонголтын аргад тооцогддог.⁽⁵⁾

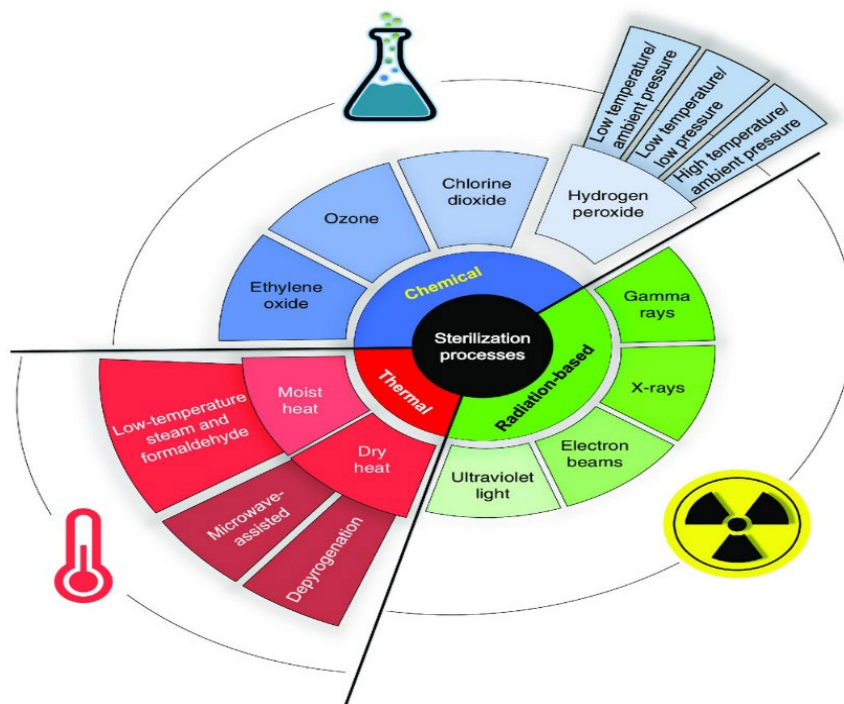


Figure 1. Sterilization methods of herbal plants⁽³⁾

Чийгтэй халуун агаараар ариутгах (автоклав)

Өндөр даралтанд халуун чийгтэй халуун уураар микроб болон хөгц, мөөгөнцрийн үрийг устгадаг хямд хялбар, хоргүй ариутгалын арга юм. Энэ ариутгалын арга нь анагаах ухааны салбарт дахин хэрэглэдэг тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгслүүд болон нэг удаагийн ампул, шил, тариа, хуванцар савнуудын эцсийн ариутгалын шатанд ашигладаг арга.⁽⁶⁾ Ихэнхи тохиолдолд 121°C, 30 мин-аас 135°C, 10 минутын хооронд ариутгал хийдэг. Мөн 121-124°C - 15 мин, 126-129°C - 10 мин, 134-138°C - 5 мин зэрэг тохиргоонуудаар ариутгаж болно.⁽⁷⁾ Өндөр температурт микро-организмуудын уургууд денатураци болон коагуляцид орсноор бактери, хөгц мөөгөнцрийн үр үхэлд хүрдэг. Ариутгах зүйлийн гүн дэхь бичил биетнүүд рүү халуун уур хүрж бүрэн устгахын тулд ариутгах бүтээгдэхүүний хэмжээг тооцож температур, хугацааг тохируулна.⁽⁸⁾ Улаан

чинжүүн нунтаг амтлагчийн үйлдвэрлэлийн явцад ариутгалын аргачлал туршилт судалгаа хийгдсэн байна. Энэхүү судалгаанд уураар ариутгал микробиологийн бохирдол, биохимийн хэмжээнд нөлөөлөх нөлөөг харьцуулан судалсан байна. (хүснэгт 1.)⁽⁹⁾ Улаан чинжүүний нунтаг амтлагчийг автоклавыг 108-125°C-т хүргээд 120 сек ариутгахад агаартан бактери хяналтын хэмжээнээс доогуур, хөгц мөөгөнцөр болон энтеробактери илрээгүй микробиологийн шаардлага хангасан байна. Харин биологийн идэвхт бодисуудын хувьд капсантин, нийт каротиноидууд зэрэг нь хяналтын хэмжээнээс их хэмжээтэй тодорхойлогдсон. Нийт токоферолуудын хувьд хяналтын түвшнээс 26µg/g-аар бага, витамин с илэрсэн байна. Үүнээс дүгнэхэд уурын ариутгалыг богино хугацаанд явуулахад эмийн ургамлын микробиологийн бохирдлыг устгахын зэрэгцээ биологийн идэвхт бодисын шинж чанар, хэмжээнд нөлөөлөх нь бага байна.

Table 1. The effect of steam treatment on the microbial load and chemical composition of spice paprika samples. ⁽⁹⁾

Хэмжүүрүүд	Нэгж	Хяналт	Ууран ариутгал 108-125°C
Микробын хэмжээ			
Агаартан бактери	cfu/g	1.8410 ⁵	6.0410 ²
Хөгц, мөөгөнцөр	cfu/g	1.3410 ²	n.d.
Энтеробактери	cfu/g	n.d.	n.d.
Химийн бүрэлдэхүүн			
В-каротин	µg/g	193.2±14.8	198.6±13.6
Чөлөөт капсантин	µg/g	57.8±5.9	60.8±7.7
Капсантин моноэфир	µg/g	212.8±23.6	231.2±27.2
Капсантин диэфир	µg/g	1034.5±72.5	1195±58.1
Нийт каротинойд	µg/g	2733.4±133.0	3101.9±152.3
Нийт улаан	µg/g	2002.5±120.6	2285±142.7
Нийт шар	µg/g	731±55.4	817±71.8
Токоферолууд			
Нийт токоферол	µg/g	380±17.2	367.7±18.4
Витамин с	µg/g	n.d.	2.9±1.1

Хуурай халуун агаараар ариутгах (хатаах шүүгээ)

Хуурай халуун агаар нь ариутгалын ашигтай хувилбарын нэг хэлбэр юм. Эмийн ургамлын шинж чанараас хамааран 180°C-т 30 мин, 170°C-т 1 цаг эсвэл 160°C-т 3 цаг ариутгана.⁽¹⁰⁾ Халуун температур нь бактерийн эсийн

уургийг коагуляцид оруулснаар эсийн үхэлд хүргэх механизмаар ариутгадаг.⁽¹¹⁾

Хуурай халууны ариутгалд ямар нэгэн химийн бодис оролцдоггүй тул химийн үлдэгдэл үлдэхгүй давуу талтай. Хуурай халуун арга нь автоклавыг бодвол заасан температурын хэмжээнд хүртлээ зөөлөн,

удаан хугацаа шаарддаг тул хатуу төлөвийн бүтээгдэхүүн, төмөр, шил, нунтаг, тос, зарим полимерүүд зэрэг өндөр °C-т шинж чанараа хадгалж үлддэг зүйлүүдийг ариутгахад тохиромжтой. ⁽¹²⁾

Химийн аргаар ариутгах

2020 оны статусаар гадаргуугийн ариутгалд этилен оксид (ethylene oxide- C_2H_4O), озон (ozone- O_3), хлор диоксидын хий (chlorine dioxide gas- ClO_2) болон устөрөгчийн хэт исэл (hydrogen peroxide- H_2O_2) -ийг хамгийн өргөнөөр хэрэглэж байна. Эдгээр химийн бодисуудыг шүршиж, дүрж эсвэл утах аргаар ашиглан ариутгал хийдэг. Анагаах ухааны салбарын хэрэгслүүд, эмийн бүтээгдэхүүнүүд болон хоол хүнсний салбарт химийн бодисоор хийгээр эсвэл уураар ариутгах нь нийтлэг байдаг. Ихэвчлэн ариутгах үйл явц нь тохиргоо, ариутгал, ариутгалын дараах гэсэн дарааллаар явагдана. Ариутгах бүтээгдэхүүний гадаргуугийн температур, чийгшил хэмжээг хэмжин төхөөрөмжид тохиргоо оруулна. Дараа нь ариутгал явагдана, ариутгалын дараа үлдэгдэл химийн бодисыг

хэд хэдэн циклээр агааржуулж арилгана.

Гамма туяагаар ариутгах (Co^{60} - Кобалт)

Туяагаар ариутгах арга нь физикийн хүйтэн ариутгалын төрөл бөгөөд анагаахын салбарт эмийн бүтээгдэхүүн, хоол хүнс, нунтаг амтлагч зэргийн ариутгалд дэлхийд өргөнөөр хэрэглэж байна. Гамма туяаг Co^{60} –аар үүсгэдэг бөгөөд кобальт нь бичил биетэн рүү илүү гүн нэвтэрч орох, олдоц сайн, ашиглахад арай хялбар, аюул багатай, ямар нэгэн химийн үлдэц үлдээдэггүй, эцсийн савлагдсан бүтээгдэхүүн дээр ашиглаж болдог, зэрэг давуу талтай байдаг тул өргөнөөр хэрэглэгддэг. Мөн гамма радиацыг эмийн идэвхт бодис, хүн амьтны эд эс, имплант, тэжээвэр амьтны тэжээл, гоо сайхан, ургамлуудын ариутгалд ашигладаг. Бүх гамма туяан ариутгагч нь хар тугалгаар хийгдсэн хамгаалалтын тусгаарлагчтай байдаг. Гамма туяаны ариутгалын тунг 25 kGy - аар тохируулдаг байсан ба сүүлийн үед ISO 11137:1995-ийн дагуу бохирдлын хэмжээнээс хамааран тунгаа тохируулдаг болсон. Доорх хүснэгтэд ISO 11137:1995-ын аргын жишээг харуулсан байна. ⁽¹³⁾(хүснэгт 2).

Table 2. Reference microbial resistance distribution used in method 1 of iso 11137:1995⁽¹⁴⁾

D_{10} (kGy)	1.0	1.5	2.0	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.2
Магадал (%)	65.48	22.49	6.302	3.179	1.213	0.786	0.350	0.111	0.07	0.01

Гамма туяаны тун 3.1 kGy байхад л микробуудын амьдрах магадлал 0.786 буюу 99.2% устаж байна.

Гамма туяаны ариутгал нь хоёр ангилалд хуваагддаг:

- Дотроо цацраг үүсгэгч

Дотроо цацраг үүсгэгч нь жижиг лабораторийн туршилт, судалгаанд жижиг тунгаар ашиглахад илүү тохиромжтой. Дотроо цацраг үүсгэгчээр ариутгахад тусгай ариутгалын өрөө шаардлагагүй, ариутгагч дотроо хамгаалалтын хар тугалгаар хийгдсэн тусгаарлагчтай байдаг ба тусгаарлагч дотроо бүтээгдэхүүнээ хийж хааснаар ариутгал явагдана. Энэ төрлийн ариутгагчид 1-5 л хэмжээний бүтээгдэхүүн багтана. ⁽¹⁾ (зураг 3.)

- Панорамик цацраг үүсгэгч

Панорамик цацраг үүсгэгч нь үйлдвэрлэл,



Figure 3. Self-contained dry storage gamma irradiator⁽¹⁾

том хэмжээний ариутгалд ашиглахад тохиромжтой байдаг бөгөөд тусдаа ариутгалын өрөө шаардлагатай байдаг. Цацраг

үүсгэгчин доогуур урсгал замаар цуварсан ариутгах бүтээгдэхүүнүүд автоматаар урсан, тусгаарлагч хэсэг рүү орох зарчмаар ажилладаг. ⁽¹⁵⁾

Одоогийн байдлаар ОХУ-д туяагаар нийт эмийн бүтээгдэхүүний 40%-ийг ариутгаж байгаа бөгөөд энэ тоо нь ихсэж байна. ⁽¹⁶⁾ БНХАУ-д гамма туяагаар ариутгах арга нь 1987 онд танилцуулагдсан ба 2003 он гэхэд 6070-аад гамма туяагаар ариутгагч байгууламжууд

баригдсан байсан. ⁽¹⁷⁾ Одоогоор БНХАУ-д үйлдвэрлэгдсэн эмийн бүтээгдэхүүнүүдийн 90%-ийг Этилен оксид хийгээр ариутгаж байгаа боловч ирээдүйд туяагаар ариутгагчаар сольж эхэлнэ гэсэн төлөвлөгөөтэй байгаа. ⁽¹⁸⁾

Гамма туяанаас гадна өөр бусад туяаны ариутгалууд байдаг бөгөөд бүтээгдэхүүний савлагаа, шинж чанараас хамааран өөр сонголт хийж болно. (Зураг 5.) ⁽³⁾

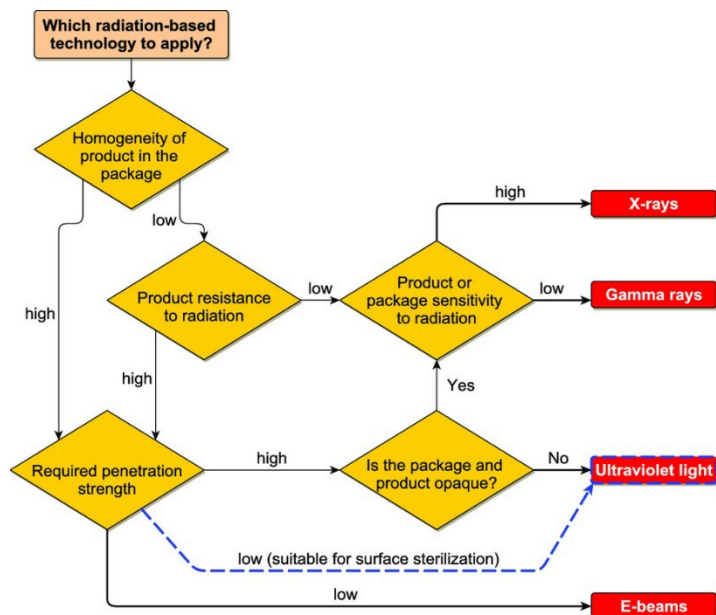


Figure 5. Flowchart that suggests the best-suited radiation-based sterilization technology depending on the properties of the sterilization target⁽²⁾

Хүснэгт 3-т улаан чинжүүний нунтаг амтлагчийг 3 тунгийн гамма туяагаар ариутгахад микробиологийн болон химийн бүрэлдэхүүнд үзүүлэх нөлөөг туршилтаар харуулсан байна. (Хүснэгт 3.) Туршилтын үр

дүнгээр гамма туяаны 3 өөр тунд агаартан бактериуд, хөгц мөөгөнцөр, энтеробактериуд бүгд хяналтын хэмжээнээс багасаж байна. Биологийн идэвхт бодисууд нь ч мөн харьцангуй их хэмжээгээр багассан байна.

Table 3. The effect of irradiation on the microbial load and chemical composition of spice paprika samples. ⁽⁹⁾

Хэмжүүрүүд	Нэгж	Хяналт	Гамма туяан ариутгал		
			1 kGy	5 kGy	10 kGy
Микробын хэмжээ					
Агаартан бактери	cfu/g	6.9410 ⁶	1.0410 ⁵	5.1410 ⁴	8.1410 ²
Хөгц, мөөгөнцөр	cfu/g	6.0410 ³	3.5410 ³	1.5410 ³	2.0410 ²
Энтеробактери	cfu/g	1.9410 ³	n.d.	n.d.	n.d.
Химийн бүрэлдэхүүн					
В-каротин	µg/g	159.3±6.9	28.4±0.2	24.4±1.3	22.9±0.8
Чөлөөт капсантин	µg/g	38.7±1.6	26.4±1.8	21.8±0.3	19±0.1
Капсантин моноэфир	µg/g	187.4±0.5	92.9±2.8	77.8±1.5	74±0.4
Капсантин диэфир	µg/g	968.5±14.9	470.5±2.1	422.6±4.8	391.1±4.2

Нийт каротиноид	µg/g	2555.6±35	1154.7±21.9	1012.6±18	952.5±10.2
Нийт улаан	µg/g	1902.1±25.1	914.6±12.7	811.8±12.7	764±6.4
Нийт шар	µg/g	653.5±9.9	240.1±9.2	200.9±5.2	188.5±3.8
Токоферолууд					
α-токоферол	µg/g	317.4±4.9	250.5±8.7	237.5±6.3	195±1.1
Нийт токоферол	µg/g	371.1±4.3	285.3±10.5	270.9±7.2	223.3±1.2
Витамин с	µg/g	67±7	63.9±2.5	66.9±0.7	64.7±1.2

3. Эмийн ургамлын хуурай хандны хувьд

Ихэнх тохиолдолд эмийн ургамлын хандлалт, өтгөрүүлэлт, хуурайшуулалт зэрэг үйлдвэрлэлийн процесс өөрөө тодорхой хэмжээнд халдваргүйжүүлэлтийн нөлөө үзүүлдэг. Жишээ нь: Спиртэн хандлагч шингэнээр түүхий эдийг хандлан гаргахад микробын хэмжээ багасна, өтгөрүүлэх хуурайшуулах зэрэгт өндөр температурын нөлөөгөөр бичил биетнүүд үхнэ.⁽¹⁹⁾

Ихэнх хуурай хандыг дараах технологиор гарган авдаг.

- ~ Хандлах процесс: 70°C –т 2 цагаар , 3 удаа хандална.
- ~ Шингэн хандыг өтгөрүүлэх: 90-110°C-т 50-20% үлдтэл өтгөрүүлнэ.
- ~ Өтгөн хандыг тоосруулан хатаана:

180°C-185°C -т хатаан хуурай хандыг гарган авна.⁽⁵⁾

Ихэнх бактериуд 65°C-аас дээш температурт үхдэг. Тиймээс дээрх эмийн ургамлыг хандлах процесст 65°C-аас өндөр температур ашиглаж байхад ихэнх микробиологийн бохирдлууд ариутгагдсан байх ёстой. Хэрэв бохирдол байгаа бол дамжин бохирдол, савлагааны бохирдол зэрэг бусад бохирдлууд нөлөөлж байна гэж үзэн үйлдвэрлэлийн өрөө, лаборатори зэрэг орчин тойрноо ариутгах хэрэгтэй.

Доорх хүснэгтэд АНУ, Европ, ДЭМБ, Бразил улсын фармакопейд ургамлын түүхий эдийн хэрэглэх аргаас хамаарах микробиологийн зөвшөөрөгдсөн хэмжээг харьцуулан харуулсан байна. (Хүснэгт 4).⁽²⁰⁾

Table 4. Recommended microbial limits for herbal drugs

	АНУ фармакопей ^a	Европ фармакопей ^b	ДЭМБ ^c	Бразил фармакопей ^d
Агаартан бактери	10 ⁵ /10 ⁴ /10 ²	10 ⁷ /10 ⁵	*10 ⁷ /10 ⁵	10 ⁷ /10 ⁵ /10 ⁴
Хөгц, мөөгөнцөр	10 ³ /10 ² /10	10 ⁵ /10 ⁴	10 ⁵ /10 ⁴ /10 ³	10 ⁴ /10 ³ /10 ²
Энтеробактери болон бусад грам сөрөг бактери	10 ³ /*/*	*10 ³	*10 ⁴ /10 ³	10 ⁴ /10 ³ /10 ²
<i>E.coli</i>	илрэхгүй	10 ³ /илрэхгүй	10 ⁴ /10 ² /10	илрэхгүй
<i>Salmonella</i>	илрэхгүй	*илрэхгүй	*илрэхгүй/илрэхгүй	илрэхгүй

Тайлбар: ^aАНУ-ын фармакопей: 1-р утга нь хэрэглэхийн өмнө буцалсан халуун усаар хандалж уух зориулалттай хатаасан эсвэл нунтагласан эмийн ургамал; 2-р утга нь эмийн ургамлын усан ханд, нунтаг хуурай ханд, шингэн ханд болон тэжээлийн бэлдмэл; 3-р утга нь уусмал, чанамал.⁽²¹⁾

^bЕвропын фармакопей: 1-р утга нь хэрэглэхийн өмнө буцалсан халуун усаар хандалж уух зориулалттай эмийн бүтээгдэхүүн; 2-р утга нь хэрэглэхийн өмнө буцалсан халуун ус хийдэггүй бүтээгдэхүүн.⁽²²⁾

^cДЭМБ: 1-р утга нь боловсруулаагүй эмийн ургамал; 2-р утга нь анхлан боловсруулалт хийгдсэн; 3-р утга нь уух зориулалттай эмийн ургамлын бүтээгдэхүүн

^dБразилын фармакопей: 1-р утга нь хэрэглэхийн өмнө буцалсан халуун усаар хандалж уух зориулалттай эмийн бүтээгдэхүүн; 2-р утга нь хүйтэн температурт хийгдсэн; 3-р утга нь амаар уухад бэлэн болсон бүтээгдэхүүн.

4. Дүгнэлт

Ургамлын түүхий эд, тэдгээрээс бэлтгэсэн эм бэлдмэлийн микробиологийн цэвэршилтийн стандартыг хангахын тулд

эмийн ургамлын түүхий эдийг анх тариалах, түүх, хураах, тээвэрлэх үйл явцаас эхлэн ариун чанарт анхааран ажиллаж дамжин бохирдлоос сэргийлэх нь чухал. Дээр дурдсан

ариутгалын аргууд нь сайн ч талтай, муу ч талтай. Жнь: Гамма туяаны ариутгалын арга нь туршилтад үзүүлснээр агаартан бактерийн тоог мэдэгдэхүйц багасгах хэдий ч химийн бүрэлдэхүүнүүд буурсан, чийгтэй уурын ариутгал нь агаартан бактери, хөгц мөөгөнцрийн бохирдлыг багасгасан ч ургамлын гадна байдал өнгө өөрчлөгдсөн, химийн ариутгалын арга нь хүний биед хортой бодис ашиглан ариутгадаг тул хэрвээ ариутгалын дараах химийн бодисын үлдэц байвал хорт хавдар үүсгэх эрсдэлтэй. Иймд тухайн эмийн ургамлын гадна байдал, бүтэц, газрын дээрх хэсэг, газрын доорх хэсэг, химийн бүрэлдэхүүн тэдгээрийн физик шинж чанар мөн тоног төхөөрөмжийн болоцоо зэрэг олон хүчин зүйлсийг харгалзан үзэж ариутгалын аргаа сонгох нь хамгийн зүйтэй. Одоог хүртэл аль нь хамгийн ашигтай, сайн арга болох талаар хэлэлцсээр байгаа ч тоног төхөөрөмжийн хувьд хамгийн бололцоотой, энгийн нөхцөлд халууны ариутгалын аргыг өргөнөөр хэрэглэж байна.

Номзүй

1. International Atomic Energy Agency. Manual on Self-contained Gamma Irradiators (Categories I and III), IAEA-PRSM-7, IAEA. Vienna; 1996.
2. IBA Industrial Solutions. Review of Radiation Sterilization Technologies for Medical Devices; 2013.
3. Zaid B. Jildeh PHW, Michael J. Schuning. Sterilization of Objects, Products, and Packaging Surfaces and Their Characterization in Different Fields of Industry: The Status in 2020. ; 2021.
4. World Health Organization. WHO guidelines on good manufacturing practices (GMP) for herbal medicines. World Health Organization; 2007.
5. Г.Эрдэнэцэцэг С.Хандсүрэн., Ц.Дашзэвэг. Эмийн технологи 336 pp; 2009.
6. U.S. Department of Health and Human Services. Reprocessing Medical Devices in Health Care Settings: Validation Methods and Labeling – Guidance for Industry and United States Food and Drug Administration Staff; 2015.
7. World Health Organisation. WHO global report on traditional and complementary Medicine. Geneva; 2019.
8. William A. Rutala PD, M.P.H., David J. Weber, M.D., M.P.H. and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities; 2019.
9. Molnár H, Bata-Vidács I, Baka E, Cserhalmi Z, Ferenczi S, Tóthskúzi-Farkas R, Adányi N, Székács A. The effect of different decontamination methods on the microbial load, bioactive components, aroma and colour of spice paprika. Food Control. 2018 Jan 1;83:131-40.
10. World Health Organisation (WHO) TIP. The International Pharmacopoeia, 9th edition; 2019.
11. Rutala WA, Weber DJ. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008.
12. International Organization for Standardization (ISO). Sterilization of Health Care Products - Dry Heat: Requirements for the Development, Validation and Routine Control of a Sterilization Process for Medical Devices; 2010.
13. International Organization for Standardization (ISO). Sterilization of Medical Devices. In Microbiological Methods. Geneva; 2006.
14. Whitby JL, Gelda AK. Use of incremental doses of cobalt 60 radiation as a means to determine radiation sterilization dose. Journal of the Parenteral Drug Association. 1979 May 1;33(3):144-55.
15. International atomic energy agency V. Manual on Panoramic Gamma Irradiators (Categories II and IV); 1996.
16. Chmielewski AG, Berejka AJ. Radiation sterilization centres worldwide. na; 2008 Jul 15.
17. ZHUN, WANG, CHUNLEI, TENG, WEIFANG. Status of radiation sterilization of healthcare products in China. 2004, 591-5
18. International atomic energy agency V. Trends in radiation sterilization of health care products; 2008.
19. European Medicines Agency. Reflection paper on microbiological aspects of herbal

- medicinal products and traditional herbal medicinal products; 2015.
20. de Freitas Araújo MG, Bauab TM. Microbial quality of medicinal plant materials. Latest research into quality control. 2012 Dec 12:67-81.
 21. The United States Pharmacopeia. Rockville: United States Pharmacopeial Convention, 3013; 2005.
 22. European Pharmacopoeia. Microbiological quality of pharmaceutical preparations; 2007. Chapter 5.1.4, 6. ed. Strasbourg: EDQM., 4451.

*Уншин танилцаж, нийтлэх санал
өгсөн: БУ-ы доктор (Ph.D), дэд профессор
Ю.Оюунбилэг*