Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн үүсэлтийг багажит шинжилгээний аргаар тодорхойлсон дүн

Э.Билгүүн[1,2], Д.Буянхишиг[2], Б.Мөрөн[2], Б.Энхтуул[2], Э.Буянжаргал[2], Д.Жамбанинж[2], Д.Отгонсүрэн[2]

[1]АШУҮИС, Эм зүйн сургууль
[2]Интермед эмнэлэг, Эм зүйн тасаг
Цахим шуудан: Bilguunbegu55@gmail.com, Утас: 99754377

Түлхүүр үг:

Нанотехнологи,
биологийн арга
Био нийлэгжил
Багажит шинжилгээ
Грийн нийлэгжил

Товч утга:

Үндэслэл: Нано технологийн салбарт одоогийн байдлаар эрдэмтэн, судлаач нар байгальд ээлтэй, хоруу чанар багатай, эдийн засгийн хэмнэлттэйгээр био нийлэгжлийн аргыг ашиглан нано бөөм гарган авах аргуудыг эрчимтэй судлаж, хөгжүүлсээр байна.[1] Мөнгө нь нян, вирус, мөөгөнцөр болон хэт исэлдэлтийн эсрэг үйлдлээрээ бусад химийн элементүүдээс илүү ба эмийн ургамалд агуулагдах үндсэн үйлчлэгч бодисуудыг тогтворжуулагч болон био хасагч (bioreducing agents) болгон ашиглан мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авдгаараа онцлог юм.[3] Иймээс ургамлын ханд ашиглан мөнгөжүүлсэн нано бөөмийг гарган авч Монгол улсын эм зүйн салбарт нано эмийн технологийг нэвтрүүлэх хэрэгцээ байгаа юм. **Зорилго:** Бид зарим ургамлуудын хандыг ашиглан био нийлэгжлийн аргаар гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм үүсэлтийг тодорхойлох зорилго тавьсан. **Арга, аргачлал:** Ингэхдээ судалгаандаа 2021 оны 7, 8 сард түүж, хатаан бэлтгэсэн Илдэн игүүшин (*Cacalia hastata (L.*), Говийн ганга (*Thymus gobicus (*Czern.) зэрэг ургамлуудын газрын дээд хэсгийг туслах түүхий эдээр, үндсэн түүхий эдээр 99.5%-ийн цэвэршилттэй мөнгөний нитрат ($AgNO_3$) зэргийг ашигласан. Илдэн игүүшиний ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм бүхий дээжүүдэд спектрофотометрээр хэмжилт хийхэд 3мМ концентрацитай дээж, Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм бүхий дээжүүдэд хэмжилт хийхэд 2мМ концентрацитай дээжид хамгийн мэдрэг гэрэл шингээлттэй байв. Мөн мөнгөжүүлсэн нано бөөм үүсэх тохиромжтой хугацааг тодорхойлоход Илдэн игүүшиний ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм 24 минут, Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм 30 минут байлаа. **Үр дүн:** X-Ray Diffraction (XRD) багажийн шинжилгээгээр Илдэн игүүшин, Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөмс хоёулаа 38.15°, 44.3° ба 64.55°-т оргил цэгүүдтэй байсан. Scanning electron microscope (SEM) болон эрчим хүчний дисперсийн рентген спектроскоп багажаар мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн морфологийн болон элементийн шинжилгээг тодорхойлоход илдэн игүүшины ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм нь жигд сайн тархсан байсан ба 99.8% мөнгө, 0.2% цахиур илэрсэн. Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм нь мөн адил жигд сайн тархсан байсан ба 98.9% мөнгө, 0.2% хөнгөнцагаан, 0.3% төмөр, 0.6% цахиур илэрсэн. **Дүгнэлт:** 1. Ургамлын ханд ашиглан мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авахад 2мМ концентрацитай мөнгөний нитратын уусмалыг ашиглан хурилтуураар 5000 эрг/мин хурдтайгаар хурилтуурдаж цэвэршүүлэх нь хамгийн тохиромжтойг тогтоолоо. 2. Гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн үүсэлт, талстын бүтэц болон найрлагыг тодорхойлоход Говийн ганга *(Thymus gobicus (Czern.)*-ы ханд болон 2мМ концентрацитай $AgNO_3$ ашиглан бэлтгэсэн мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн гэрэл шингээлт хамгийн мэдрэг, цэвэршилт өндөртэй нано бөөм үүссэнийг харуулж байна.

Үндэслэл: Дэлхий дахинд одоогоос 20 гаруй жилийн өмнөөс шинжлэх ухаан, техник технологийн шинэ салбар болох нано технологийг эрчимтэйгээр өргөжүүлж ирсэн ба тэргүүлэх салбар болохыг хүлээн зөвшөөрч байна.[8]

Нано технологийн хөгжлөөр дэлхийн хөгжингүй орнууд нь инноваци болгон хөгжүүлж, практик хэрэглээнд хэдий нь нэвтрүүлсэн ба цаашлаад олон чиглэлүүдэд салбарлан өргөжсөөр байна. Эдгээрээс анагаах ухааны салбарт нано төвшний судалгаа нь ихээхэн байр суурь

эзэлж байгаа ба өвчнийг оношлох, эмчлэх, урьдчилан сэргийлэх аргууд боловсронгуй болж тэр дундаа шинэ үеийн эмийг бий болгох бололцоог олгох юм.

Мөнгөжүүлсэн нано бөөм нь бусад металл нано бөөмүүдээсээ нянгийн эсрэг үйлдэл болон тогтвортой чанараараа илүү байдгийг баталсан байдаг.[1] Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийг гарган авах хэд хэдэн арга, аргачлал байдаг ба тэдгээрээс байгаль орчинд ээлтэй, эдийн засгийн хэмнэлттэй болон хоруу чанар багатай гэх мэт давуу талуудыг багтаасан био нийлэгжлийн аргыг хамгийн өргөн ашигладаг ба анх Америкийн эрдэмтэд болох Raveendran, Jie Fu (2003) нар олж нээсэн.[2] Энэхүү арга нь эмийн ургамалд агуулагдах үндсэн үйлчлэгч бодисуудыг ‘Тогтворжуулагч’ болон ‘Био хасагч’ болгон ашиглан мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авдгаараа онцлог юм. Иймээс ургамлын ханд ашиглан мөнгөжүүлсэн нано бөөмийг гарган авч Монгол улсын эм зүйн салбарт нано эмийн технологийг нэвтрүүлэх хэрэгцээ байгаа юм.

Зорилго: Зарим ургамлын ханд ашиглан био нийлэгжлийн аргаар мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авах технологийг боловсруулах зорилго тавилаа.

Зорилт:

1. Ургамлын ханд болон мөнгөний нитратын уусмал ашиглан био нийлэгжлийн аргаар мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авах
2. Гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн талстын болон морфологийн бүтцийг тодорхойлох

Арга, аргачлал: Судалгааны ажлын түүвэр болгож туслах түүхий эдээр 2021 оны 7, 8 сард түүж, хатаан бэлтгэсэн Илдэн игүүшин *(Cacalia hastata (L.)*, Говийн ганга *(Thymus gobicus (Czern.)* зэрэг ургамлуудын газрын дээд хэсгээс тус бүр 5 килограммыг, үндсэн түүхий эдээр 99.5%-ийн цэвэршилттэй мөнгөний нитрат ($AgNO_3$) ашиглан туршилт судалгааны загвараар лабораторийн нөхцөлд хийж гүйцэтгэсэн.

Бид судалгаандаа дараах аргуудыг ашигласан. Үүнд:

1. Ургамлуудын хандыг ашиглан мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авахдаа урьдчилан бэлтгэсэн 1-5мМ концентрацитай мөнгөний нитратын уусмалаа ургамал тус бүрийн ханд дээрээ нэмж 65^0С-ийн хэмд 10 минутын турш халаагчтай соронзон холигчид ионгүйжүүлэх урвалд оруулав.
2. 1-5мМ концентраци бүхий Илдэн игүүшин *(Cacalia hastata (L.)*, Говийн ганга *(Thymus gobicus (Czern.)* зэрэг ургамлуудын хандуудаа центрифугт хурилтуурдан цэвэршүүлж, ялган авсан.
3. Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн гэрэл шингээлтийн мэдрэг долгионы уртыг тодорхойлохдоо Спектрофотометрийн аргыг ашиглав.
4. Мөнгөжүүлсэн нано бөөм үүсэх тохиромжтой хугацааг тогтоохдоо UV-M51 маркийн спектрофотометр ашиглан, долгионы уртын хэмжээг 340-800 нм-ийн хооронд +1 нм өсөлттэйгөөр, 200 нм/мин сканнердах хурдаар дээжийг шинжилж, үр дүнгийн тоон үзүүлэлтийн статистик боловсруулалтыг Origin 2022 программыг ашиглан боловсруулав.
5. Бэлтгэсэн мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн талстын бүтцийг X-Ray Diffraction (XRD), морфологийн бүтэц болон элементийн найрлагыг Scanning electron microscope (SEM) болон эрчим хүчний дисперсийн рентген спектроскоп багажаар тус тус тодорхойлов.

Үр дүн:

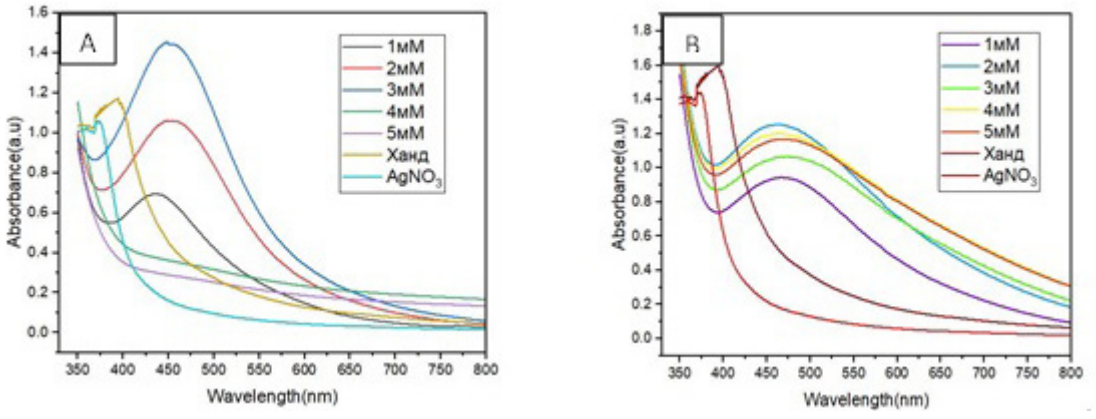
1. Ургамлын ханд болон мөнгөний нитратын уусмал ашиглан био нийлэгжлийн аргаар мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авсан дүн

1.1. Мөнгөжүүлсэн нано бөөм үүсэхэд шаардлагатай $AgNO_3$–ийн тохиромжтой концентрацийг тодорхойлсон дүн

Хэт ягаан туяаны Спектрофотометр багажаар 2 ургамлуудын ханд ашиглан гарган авсан 1-5мМ концентрацитай мөнгөжүүлсэн нано бөөм бүхий нийт 10 дээжүүдийн гэрэл шингээлтийн хамгийн мэдрэг долгионы уртыг тус бүрт нь тодорхойлж харьцуулав.

Илдэн игүүшин *(Cacalia hastata (L.)*-ы ханд болон 3мМ концентрацитай $AgNO_3$ ашиглан бэлтгэсэн мөнгөжүүлсэн нано бөөм нь 454 нм-т хамгийн мэдрэг гэрэл шингээлттэй байлаа. (Зураг 1)

Говийн ганга *(Thymus gobicus (Czern.)* -ы ханд болон 2мМ концентрацитай $AgNO_3$ ашиглан бэлтгэсэн мөнгөжүүлсэн нано бөөм нь 465 нм-т хамгийн мэдрэг гэрэл шингээлттэй байлаа. (Зураг 1)



Зураг 1. Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн гэрэл шингээлт.

(А-Илдэн игүүшний ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм.
В-Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм)

1.2. Мөнгөжүүлсэн нано бөөм үүсэх тохиромжтой хугацааг тогтоосон дүн:

Бид мөнгөжүүлсэн нано бөөм үүсэх тохиромжтой хугацааг тогтоох зорилгоор Илдэн игүүшиний ханд дээр $AgNO_3$-ийг 3мМ концентрациар нэмж, Говийн ганганы ханд дээр $AgNO_3$-ийг 2мМ концентрациар нэмсэн дээжүүдээ тус бүр 30 минут халаагчтай соронзон холигчоор эргэлдүүлж 2 минут тутамд дээж авч нано бөөмийн үүсэлтийг спектрофотометрээр хэмжихэд Илдэн игүүшиний ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм 24 минут (Зураг 2),



Зураг 2. Хугацаанаас хамаарсан нано бөөмийн үүсэлтийн өнгөний хувирал.
(Илдэн игүүшиний ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм)

Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм 30 минут дээр хамгийн өндөр гэрэл шингээлтийг өгсөн ба дээрх хугацаагаар нано бөөм үүсгэх нь тохиромжтой байлаа. (Зураг 3)

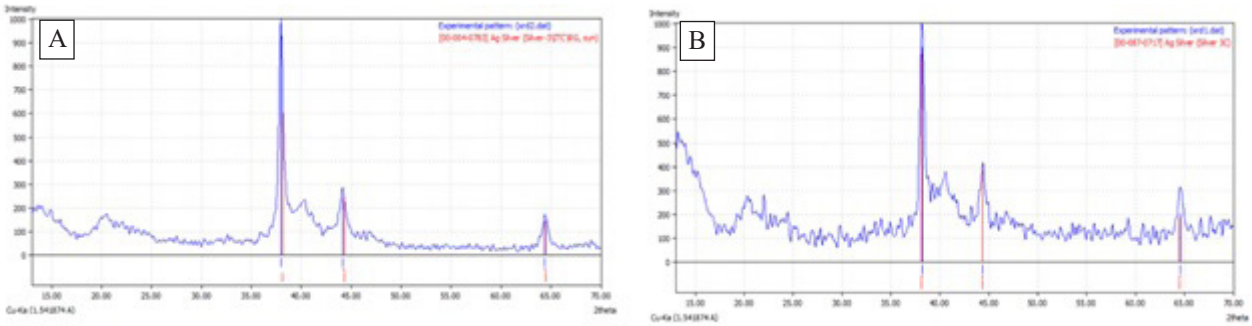


Зураг 3. Хугацаанаас хамаарсан нано бөөмийн үүсэлтийн өнгөний хувирал
(Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм)

2. Гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн талстын болон морфологийн бүтцийг тодорхойлсон дүн

2.1. Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн талстын бүтцийг X-Ray Diffraction (XRD) багажаар тодорхойлсон дүн

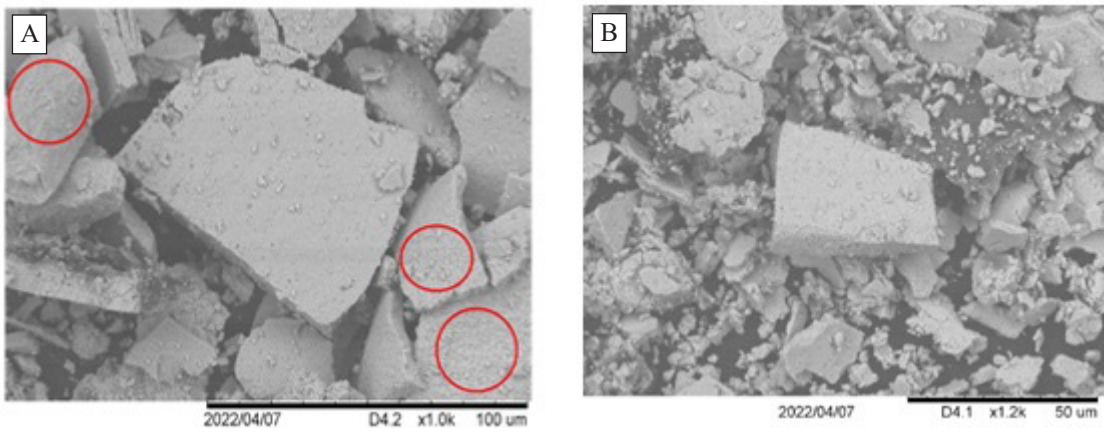
Илдэн игүүшин *(Cacalia hastata (L.)*, Говийн ганга *(Thymus gobicus (Czern.)* ургамлуудын хандыг ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөмсийн талстын бүтцийг XRD-ээр шинжлэхэд аль аль нь 38.15°, 44.3° ба 64.55°-т оргил цэгүүдтэй байлаа. Мөн оргил цэгүүд хурц үзүүртэй байгаа нь нано бөөмс бөмбөрцөг хэлбэртэй байгааг харуулж байна. (Зураг 4)



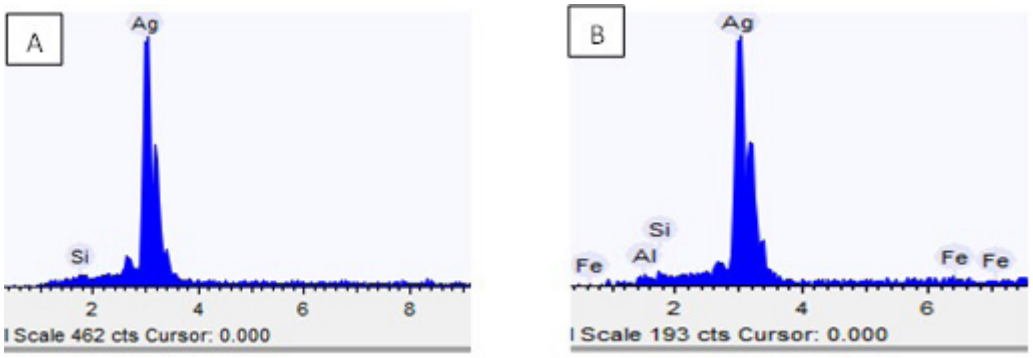
Зураг 4. Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн XRD зураглал
(А-Илдэн игүүшиний ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм.
В-Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм)

2.2. Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн морфологийн бүтэц болон элементийн найрлагыг тодорхойлсон дүн

Scanning electron microscope (SEM) болон эрчим хүчний дисперсийн рентген спектроскопоор мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн морфологийн болон элементийн шинжилгээг тодорхойлоход илдэн игүүшины ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм нь жигд сайн тархсан байсан ба 99.8% мөнгө, 0.2% цахиур илэрсэн бол Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөм нь мөн адил жигд сайн тархсан байсан ба 98.9% мөнгө, 0.2% хөнгөнцагаан, 0.3% төмөр, 0.6% цахиур илэрсэн байна. Цахиур нь ургамлын ялангуяа өвслөг ургамлын метаболизмын үйл ажиллагаанд маш чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Мөн мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн гадаргуу дээрх хандын органик нэгдлүүдтэй холбоотой бөгөөд био нийлэгжлийн үед цэнэггүйжих урвал явагдах болон тогтвортой байдалд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Дээжид азотын оргил цэг илрээгүй нь NO3- ион байхгүйг харуулж байгаа бөгөөд дээж бүрэн цэвэрлэгдсэнийг илтгэж байна. (Зураг 5,6)



Зураг 5. Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн микрограф дүрслэл
(А-Илдэн игүүшиний ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм.
В-Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм)



Зураг 6. Мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн элементийн найрлага
(А-Илдэн игүүшиний ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм.
В-Говийн ганганы ханд ашиглан гарган авсан нано бөөм)

Хэлцэмж: Био нийлэгжлийн арга нь бичил биетэн болон ургамлын хандыг ашиглан нано бөөм гарган авдаг арга ба химийн болон физикийн аргуудтай харьцуулахад илүү аюулгүй байдаг. Учир нь нано бөөмсийг нийлэгжүүлэн гарган авах явцад органик уусгагчид болон өндөр энергийг шаарддаггүй тул тогтвортой чанар сайтай, байгаль орчинд ээлтэй болохыг судлан тогтоожээ.[4,5] Харин бидний судалгааны үр дүнгээс харахад үүссэн мөнгөжүүлсэн нано бөөмс нь тогтвортой, хэлбэрийн хувьд жигд, бүрэн цэвэрлэгдсэн байгааг харуулж байна.

Эрдэмтэн Jagpreet Singh, Pawan Kumar (2018) нар бионийлэгжлийн аргаар ургамлын ханданд агуулагдах биологийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд болох флавоноид, алкалоид, терпеноид, амид, фенолын хүчил, уураг зэргийг ашиглан алт (Au), мөнгө (Ag), зэсийн исэл (CuO), цайрын исэл (ZnO) зэрэг металлын давсыг металл нано бөөм болгон гарган авах боломжтойг мэдээллэсэн байна.[6] Иймд бидний судалгаанд ашиглагдсан ургамлын ханданд агуулагдах үндсэн үйлчлэгч бодис болон бусад биологийн идэвхт нэгдлүүдийн тусламжтай нано бөөм үүссэн нь тус судалгааны үр дүнтэй дүйцэж байна.

Судлаач Marslin G, Siram K, Maqbool Q (2018) нарын судалгааны үр дүнтэй харьцуулж үзэхэд гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөмсийн бүтцийн хувьд өөр байсан бол бусад нэгдлүүдээс цэвэрлэгдсэн байдлаараа дүйж байлаа.[7]

Дүгнэлт:

1. Ургамлын ханд ашиглан мөнгөжүүлсэн нано бөөм гарган авахад 2мМ концентрацитай мөнгөний нитратын уусмалыг ашиглан хурилтуураар 5000 эрг/мин хурдтайгаар 15 минутын турш хурилтуурдаж цэвэршүүлэн бэлтгэх нь хамгийн тохиромжтойг тогтоолоо.
2. Гарган авсан мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн үүсэлт, талстын бүтэц болон найрлагыг тодорхойлоход Говийн ганга *(Thymus gobicus (Czern.)* -ы ханд болон 2мМ концентрацитай $AgNO_3$ ашиглан бэлтгэсэн мөнгөжүүлсэн нано бөөмийн гэрэл шингээлт хамгийн мэдрэг, цэвэршилт өндөртэй нано бөөм үүссэнийг харуулж байна.

Ном зүй:

1. *Nazia Tarannum, Divya and Yogendra K.Gautam, Facile green synthesis and applications of silver nanoparticles: a state of the art review, RSC Adv., 2019.9. 34926-34948*
2. *Raveendran, Jie Fu, and Scott L. Wallen, Completely Green synthesis and Stabilization of metal nanoparticles, J.Am. Chem. Soc., 2003. 13940-13941*
3. *Nadezhda Ivanova, Viliana Gugleva, Mirena Dobreva, Ivaylo Pehlivanov, Stefan Stefanov and Velichka Andonova, Silver nanoparticles as multi-functional drug delivery systems, Intechopen., 2018. 72-73 http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.80238*
4. *Rónavári A, Igaz N, Adamecz DI, et al. Green silver and gold nanoparticles: Biological synthesis approaches and potentials for biomedical applications. Molecules. 2021;26(4):1-39. doi:10.3390/molecules26040844*
5. *Mosa WFA, Ali HM, Abdelsalam NR. The utilization of tryptophan*

and glycine amino acids as safe alternatives to chemical fertilizers in apple orchards. Environ Sci Pollut Res. 2021;28(2):1983-1991. doi:10.1007/s11356-020-10658-7

6. *Singh J, Dutta T, Kim KH, Rawat M, Samddar P, Kumar P. "Green" synthesis of metals and their oxide nanoparticles: Applications for environmental remediation. J Nanobiotechnology. 2018;16(1):1-24. doi:10.1186/s12951-018-0408-4*
7. *Marslin G, Siram K, Maqbool Q, et al. Secondary metabolites in the green synthesis of metallic nanoparticles. Materials (Basel). 2018;11(6):1-25. doi:10.3390/ma11060940*
8. *Freitis R.A, "Nanomedicine", Austin, Tex:Landes Bioscience, 209-274, (1999)*

Characteristics and preparation of Silver nanoparticles biosynthesized from Plant Extracts

Bilguun E[1,2], Buyankhishig D[2], Murun B[2], Enkhtuul B[2], Buyanjargal E[2], Jambaninj D[2], Otgonsuren D[2]

[1]School of Pharmacy, MNUMS
[2]Department of Pharmacy, Intermed Hospital
E-mail: bilguunbegu55@gmail.com, Tel: 99754377

Background: The development of nanotechnology Mongolia has been going on for more than 10 years, and there is currently no search on the biosynthesis of nanoparticles from plants common monetized in Mongolia which have high disinfection activity stability against disease-causing factors

Aim: The main purposes of this study were considering the potential of the plant extract of *Cacalia hastata* (L.) for the biosynthesis of AgNPs and determination of spectrophotometer

Materials and Methods:

1. Preparation of plant extracts: In our study, we used *Cacalia hastata* (L.) plants collected from Selenge aimag in July 2021. To extract the extract, we extracted 5g of *Cacalia hastata* (L.) extract by maceration method in 120 ml of distilled water for 30 minutes at 80^0C and extracted 100 ml of liquid extract. Store in refrigerator at 4^0C
2. Preparation of silver nanoparticles: 1mM, 2mM, 3mM, 4mM, 5MM silver nitrate with different concentrations was prepared. 180 ml of each prepared silver nitrate was taken and 20 ml of plant extract was added. After at 60^0C for 24 min using a heated magnetic mixer to obtain silver nanoparticles with 5 different concentrations
3. To determine the size, absorption, crystal structure, morphological structure, and element composition of the prepared silver nanoparticles by instrumental analysis.

Results: During the deionization of the silver nanoparticles, the color of the sample changed from straw yellow to gray-green. Samples prepared using a 1mm-5mm $AgNO_3$ solution, plant aqueous extract, and a solution of $AgNO_3$ with a spectrophotometer measured the absorbance, and the highest absorbance of the silver nanoparticles was 454nm. The average size is 129.93 nm. The elemental composition of the synthesized silver nanoparticle was assessed using EDX spectroscopy. The silver element in AgNP had the highest content of 99.8%, other elements included silicon 0.2%. The XRD pattern of the nanoparticles was analyzed with an XRD instrument and Bragg refection of the 2θ peaks was observed at 38.15°, 44.3° ба 64.55°and corresponded to (111), (200), (220), plane lattice.

Conclusion

1. For the preparation of silver nanoparticles, a 2 mM solution of silver nitrate and plant extracts were mixed in a 9: 1 (V / V) ratio. It has been determined that it is suitable to purify for 15 minutes at 5000 rpm.
2. In determining the formation, crystal structure and composition of the obtained silver nanoparticles, the light absorption of silver nanoparticles prepared using an extract of *Thymus gobicus (*Czern.) with a concentration of 2 mM $AgNO_3$ indicates the formation of the most sensitive and purest nanoparticles.

Keywords: Nanotechnology, silver nanoparticles, biosynthesis, *Cacalia hastata* (L.), tool analysis