

## Бактерийн бордооны идэвхид гуматын нөлөөг судалсан дүн

Эрдэнэтөгсийн Энхмаа\*<sup>ORCID</sup>, Отгонбаярын Сүнжидмаа

Ургамал, газар тариалангийн хүрээлэн, ХААИС, Дархан 45047, Дархан-Уул

Холбоо барих зохиогч: [enkhmaa1991@gmail.com](mailto:enkhmaa1991@gmail.com)

 - <https://orcid.org/0000-0002-7005-3162>

Хүлээн авсан: 14.10.2020

Хянасан: 16.01.2021

Хэвлэлтэд орсон: 15.02.2021

### Хураангуй

Дархан-Ризо шингэн бордоон дахь ашигтай бактерийн бүрэлдэхүүнд гуматын нөлөөг илрүүлэх зорилгоор лабораторийн туршилтыг гүйцэтгэв. Судалгааны материал болгон УГТХ-ийн Хөрсний микробиологийн лабораторийн өсгөврийн санд хадгалагдаж байгаа ризобактерийн эх өсгөвөр дээр гуматын бордоог 250 мл/тн тунгаар нэмж Nutrient broth шингэн тэжээлийн орчинд ургуулж хяналттай харьцуулан спектрофотометр багажаар эсийн нягтыг тодорхойлов. Судалгааны дүнгээр ризобактерийг гуматтай хольж тэжээлийн орчинд ургууулахад эхний 48 цагийн өсөлт хөгжил гумат холиогүй хувилбартай ижил зүй тогтоолоор өсч байв. Харин 72 цагийн дараа гумат холиогүй хувилбарын эсийн нягт 2.422 байсан бол гуматтай орчинд агуулагдаж байгаа бактерийн эс 4.029 нягтралтай байв. Энэ нь судалгаанд ашиглаж буй гумат ризобактерийн идэвхийг дарангуйлах үйлчилгээгүй, харин өсөлтийн эрчмийг хяналтаас 1.6 дахин нэмэгдүүлдэг болохыг тогтоов. Цаашид талбайн нөхцөлд таримлуудыг бордох технологитой хамтатган нарийвчилсан судалгааны ажлуудыг хийж гүйцэтгэх нь зүйтэй юм.

**Түлхүүр үг:** Humate fertilizer, rhizobium biofertilizer, beneficial bacteria, spectrophotometr

### Оршил

Манай орны хувьд газар тариалан эрчимтэй эрхэлсэн 40-өөд жилийн (1960-1998) хугацаанд үр тарианы таримал тарьсан талбайн хөрсний голлох шим тэжээлийн бодисын баланс ихээхэн алдагдалтай байгааг тогтоожээ. Тухайлбал тариалан эрхэлсэн энэ хугацаанд хөрсний ялзмагийн нөөц 28.9-37.9 хувиар, ургамалд хялбар ашиглагдах азот 70.5 хувь, фосфор 50.7 хувь, кали 87.5 хувиар буурчээ. Д.Туулын судалгаагаар (2004 он) бууц ба эрдэс бүрэн бордооны нөлөөнд хүрэн хөрсний ялзмагийн агуулалт га-д дунджаар 15.2% буюу 6.0 т-оор нэмэгдэж ялзмагийн бууралт нөхөгдөх боломжтойг тогтоосон байна [1]. Иймд газар тариаланд тулгамдсан гол асуудлын нэг нь уур амьсгалын хуурайшилт, өөрчлөлт эрчимтэй өрнөж байгаа өнөөгийн нөхцөлд экологийн тэнцвэртэй байдлыг хангаж, хөрсний үржил шимийг бууруулахгүйгээр бордоог зөв зохистой хэрэглэж тариаланг тогтвортой эрхлэх явдал чухлаар тавигдаж байна. Ялангуяа ургамал ургалтын эхэн үеэс тэжээлийн бодисын

хангамжийг нэмэгдүүлэх явдал нь таримлын бодисын солилцоог идэвхжүүлснээр орчны тааламжгүй өөрчлөлтөд дасан зохицох чадавхыг дээшлүүлэх биологийн үйлчлэл үзүүлдэг онцлогтой. Химийн бордоо, пестицидийг хэт их ашиглах нь хөрс, усны нөөц, орчны чанар, эрүүл мэнд доройтох замаар хөдөө аж ахуйн тогтвортой байдалд эрсдэл учруулж байна. Өнөөгийн чиг хандлага нь органик бордооны үр ашгийг дээшлүүлэхэд чиглэгдэж байна. Дархан ризобактерийн шингэн бордоо нь ургамлын өсөлтийг дэмжигч, азот нийлэгжүүлэгч, фосфор задлагч, таримлын ургацыг нэмэгдүүлэх, хөрсний үржил шимийг сайжруулах зэрэг тариалангийн үйлдвэрлэлийг явуулахад ихээхэн хувь нэмрээ өгөх, импортын бордоог орлох, дотоодын үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэхэд ач холбогдол бүхий экологийн цэвэр био бордоо юм. Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь бактерийн бордоог, гуматтай хамт хэрэглэх боломжийг судлахад оршино.

## Судалгааны хэрэглэгдэхүүн, арга зүй

Энэхүү туршлагыг 2020 онд УГТХ-ийн Хөрсний микробиологийн лабораторит гүйцэтгэсэн.

**Гумат+7В бордоо.** Энэхүү бордоог ОХУ-н *leonardite* ордын нүүрснээс гарган авсан. Иркутскийн Гумат ХХК-д үйлдвэрлэсэн. Ажлын уусмалыг бэлтгэхдээ 10 л усанд 250 мл тунгаар бэлтгэж 1 тн үрэнд үйлчилж хэрэглэнэ.

**Бактерийн бордоо.** Судалгааны материал болгон УГТХ-ийн Хөрсний микробиологийн лабораторийн өсгөврийн санд хадгалагдаж байгаа Дархан ризобактерийн шингэн бордоонд ашигладаг ризобактерийн эх өсгөврөөс судалгаанд ашигласан. Судалгаанд бактерийг *Nutrient broth* тэжээлт орчинд 28<sup>0</sup>С-н дулаан тогтоогуурт өсгөвөрлөж, 1 мл-т 10<sup>8</sup> бактерийн эс байхаар тооцож бактерийн уусмал бэлтгэсэн.

### Туршлагын хувилбарууд:

1. Хяналт (Ризобактери-I)

2. Хяналт (Ризобактери-II)

3. Хяналт-Гумат 250 мл/тн

4. Гумат 250 мл/тн+ Ризобактери-I

5. Гумат 250 мл/тн+ Ризобактери-II

Лабораторийн нөхцөлд ризобактерийн бордооны найрлагад гуматын нөлөөг илрүүлэх зорилгоор дараахь аргаар гүйцэтгэв.

Бактерийн өсөлтийн эрчимд гуматын нөлөөг спектрофотометр багажаар тодорхойлов. Бактерийн шингэн суспензийг 10 мл ариутгасан *nutrient broth* шингэн тэжээлт орчинд 10<sup>8</sup> эс/мл байхаар тооцоолон бэлдэж, 250 мл тунгаар бэлтгэсэн гуматаас хийж бактерийг өсгөвөрлөх тохиромжтой 28<sup>0</sup>С-н дулаан тогтоогуурт сэгсрэгч ашиглан өсгөвөрлөж, лаг фазаас мөхлийн фаз хүртэл 2 цаг тутамд дээж авч спектрофотометр багажийн гэрлийн (A580) долгионы уртад хэмжсэн. Туршилтыг 6 давталттай хийж үр дүнг боловсруулсан.

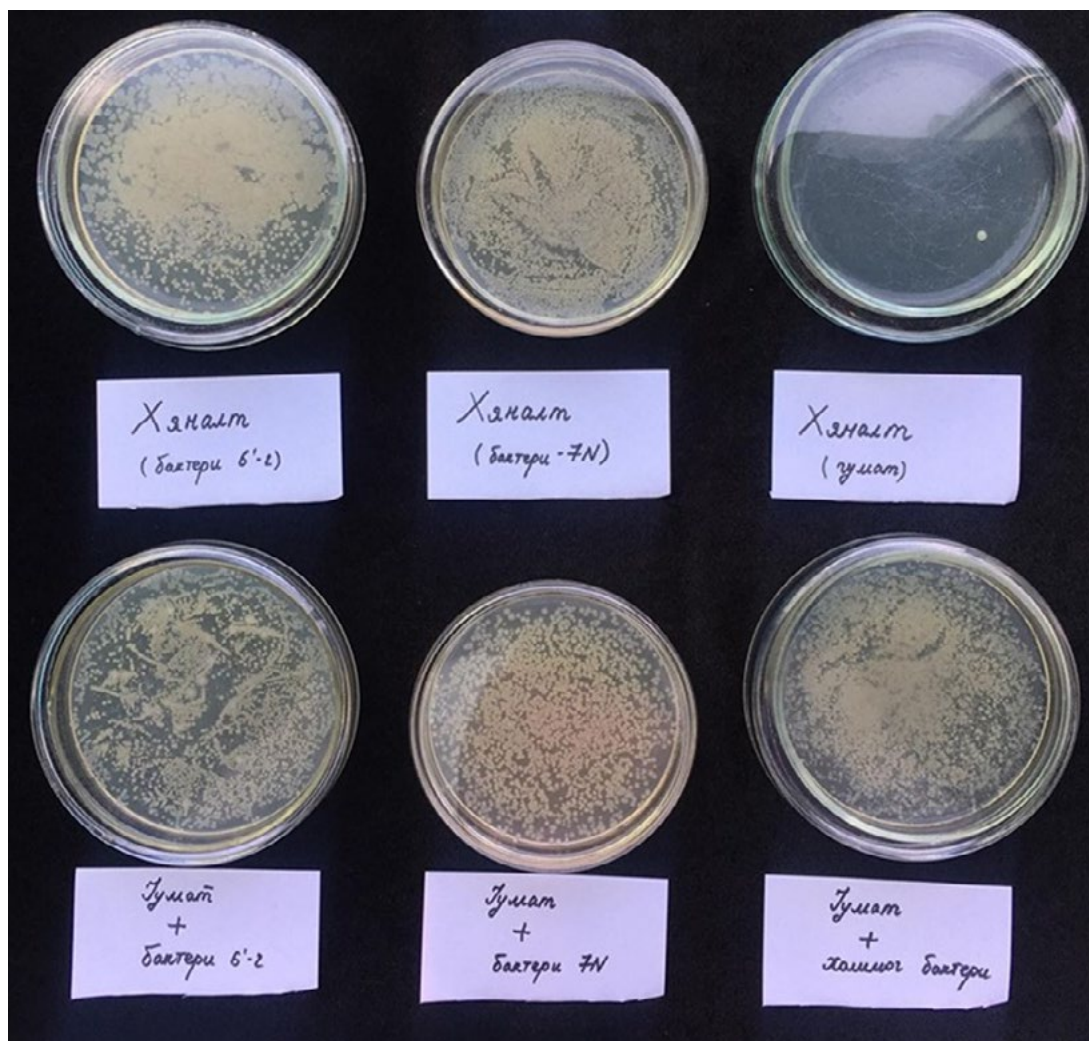


Figure 1. Bacterias were grown on nutrient agar medium to count the bacterial colony

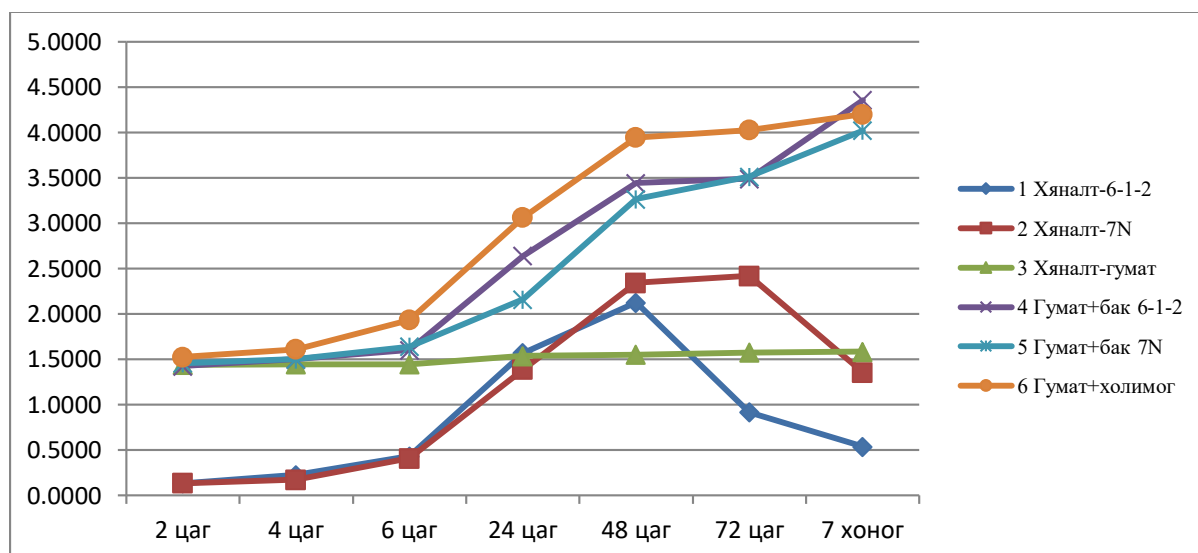


Figure 2. The graph showed bacterial cell growth in media with humate

Бидний судалгааны дүнгээр бактерийн бордоог гуматын бордоотой хамт хэрэглэн хяналттай харьцуулан спектрофотометр багажийн тусламжтайгаар 580 нм долгионы уртад 2, 4, 6, 24, 48, 72 цаг, 7 хоногийн дараа хэмжилт хийв. Тахирмагаас харахад 48 цаг хүртэл бүх хувилбар 2.12-3.94 хүртэл хэмжээгээр өссөн байна. 48 цагаас хойш гуматтай орчин дахь бактериудын эсийн нягт 4.02-4.35 өсөж, харин хяналтын бактерийн эсийн нягт 0.54-1.35 болж буурсан нь тэжээлийн бодис, хүчилтөрөгч хомсдохын зэрэгцээ, бодисын солилцооны бүтээгдэхүүн ихээр хуримтлагдаж, эсийн хэт бөөгнөрөл үүсч бактерийн өсөлт зогсч байгаатай холбоотой юм. Харин гумат нь органик нүүрстөрөгч агуулдаг учир бактерийг тэжээлийн бодисоор хангаж өсөлтийг нь дэмжиж байна. SPSS программ ашиглан статистик боловсруулалт хийсэн

дисперс анализын дүнгээр гумат бактерийн бордооны холимог хувилбар нь алдааны хязгаар  $P < 0.05$ -аас бага буюу бодитой ялгаатай байна. Хувилбар хоорондын ялгааг нарийвчлан авч үзвэл гуматтай орчинд байгаа бактериудтай хувилбарууд (гумат 250 мл/тн + ризобактери I, гумат 250 мл/тн + ризобактери II) хоорондоо ялгаагүй. Харин хяналтын гумат 250 мл/тн, ризобактери I, ризобактери II хувилбарууд нь хоорондоо эрс ялгаатай байсан мөн гуматтай орчинд байгаа бактерийн холимог хувилбараас (гумат 250 мл/тн + ризобактери I ба гумат 250 мл/тн + ризобактери II) эрс ялгаатай байна. Өөрөөр хэлбэл гумат 250 мл/тн + ризобактери-I, гумат 250 мл/тн + Ризобактери-II гэсэн холимог хувилбарууд нь хяналт хувилбар (ризобактери-I, ризобактери-II, гумат) гэсэн хувилбаруудаас бодитой давуу байна (Хүснэгт-1).

Table 1

## One-factor experience variance analysis

Source	Test	Value	Exact F	NumDF	DenDF	Prob>F
Treatment	F Test	308.69	771.7	4	10	<.0001*
Time	Univar G-G Epsilon=	0.22	476.8	1.55	15.5	<.0001*
Treatment*Time	Univar G-G Epsilon=	0.22	52.7	6.18	15.5	<.0001*

## Судалгааны үр дүн

Лабораторийн туршилтын дүнгээс үзэхэд бактериуд нь гуматын бордоонд тэсвэртэй байж бактерийн өсөлт дарангуйлагдахгүй болохыг илрүүлэв. Гуматын бордоог 250 мл тунгаар бактериудтай хамт шингэн тэжээлт орчинд өсгөвөрлөн 2, 4, 6, 24, 48 цаг, 7 хоногийн дараа

спектрофотометр багажны (A580) долгионы уртад бактерийн эсийн нягтыг хэмжин хяналттай (ризобактери I, II) харьцуулахад гуматтай орчинд байгаа бактерийн өсөлтийн тахирмаг лаг фазаас эрчимтэй өсч тогтвортой буюу стационар фаз руу шилжиж байсан. Лаг фазын шатанд

бактериуд орчиндоо дасан зохицож, ферментүүдийг нийлэгжүүлдэг ба энерги хуримтлуулдаг. Хэрвээ дасан зохицолт

амжилттай байвал эс хуваагдан үрждэг. /1-р тахирмаг/

### Шүүн хэлэлцэхүй

2019 онд Турк улсад хийгдсэн судалгаагаар *Solanum tuberosum* L сортын төмсөнд туршилт явуулжээ. Туршлага нь гумины хүчил (200, 400, 600 кг/га), ургамлын өсөлтийг дэмжигч ашигтай бактерийн бордоо (*Bacillus megatorium*, *Bacillus subtilis*), гумины хүчил болон бактерийн бордооны хослол, хяналт болох NPK /50%, 100%/ гэсэн нийт 4 хувилбартай. Ургамлын ургалт, булцууны ургац, чанар, төмсний булцууны эрдэс бодисын агууламж зэргээр нь үнэлгээ өгсөн. Бактерийн бордоо болон гумины хүчлийн хослолыг хэрэглэсэн хувилбарын төмсний ургалт, булцууны ургац, чанар маш их нэмэгдсэн байна. Булцууны хэмжээ, жин, хувийн жин, хуурай бодис, цардуул, уураг, эрдэс бодисын агууламж (Cu-ээс бусад) -ийг сайжруулж ихэсгэсэн. Ашигтай бактерийн бордоог гумины хүчлийн 400 кг/га тунгаар хослуулан үйлчлэхэд төмсний булцууны нийт

ургацыг ойролцоогоор 140% -иар нэмэгдүүлсэн бол NPK бордоогоор бордоход төмсний үйлдвэрлэлийг хяналттай харьцуулахад 111% -иар өсгөхөд хүргэсэн. Ингэж хослуулан хэрэглэснээр төмсний ургацыг тогтвортойгоор нэмэгдүүлэх боломжтой болохыг харууллаа [2]. 2010 онд бактерийн өсөлтөнд гумины хүчлийн нөлөөг судалсан дүнгээр чийгийн улаан хорхойны гэдэснээс болон хөрснөөс ялган авсан 170 бактерийн омгийг гумины хүчил 0.1 г/л + 1г/л глюкоз агуулсан Czapek орчинд ургуулсан. Гэдэснээс ялган авсан бактериудаас хамгийн идэвхитэй дараах бактериуд ургаж байсан. Үүнд: *Paenibacillus* sp., *Pseudomonas putida*, *Delftia acidovorans*, *Microbacterium terregens*, and *Aeromonas* sp харин хөрсний бактериудаас *Pseudomonas*, *Rhizobacteria* төрлүүд идэвхтэй сайн ургаж байсан [3].

### Дүгнэлт

Лабораторийн туршилт судалгаагаар гумат нь бактерийн бордооны найрлага дахь бактерийн идэвхийг дарангуйлах үйлчилгээгүй, харин бактерийн өсөлтийн эрчмийг хяналтаас 1.6 дахин нэмэгдүүлдэг болохыг тогтоов. Энэ нь дээрх бордоонуудыг газар тариаланд тус тусад нь

хэрэглэдэг ойлголтыг өөрчилж үйлдвэрлэлийн нөхцөлд хамтатган хэрэглэх боломжтойг илэрхийлж байна. Цаашид талбайн нөхцөлд таримлуудыг бордох технологитой хамтатган нарийвчилсан судалгааны ажлуудыг хийж гүйцэтгэх нь зүйтэй юм.

### Ашигласан хэвлэлийн жагсаалт

1. Туул.Д. Төв бүсийн тариалангийн хүрэн хөрсний ялзмагийн агуулалт, түүний бүрэлдэхүүнийг судалсан дүн. ХАА-н ухаанаар боловсролын докторын зэрэг горилсон бүтээл. х.85-88.Улаанбаатар. 2004.
2. Integrated Use of Humic Acid and Plant Growth Promoting Rhizobacteria to Ensure Higher

Potato Productivity in Sustainable Agriculture.7 April 2019. DOI: 10.3390/su11123417.

3. Effects of humic acids on the growth of bacteria. 24 March 2010. <https://doi.org/10.1134/S1064229310030087>.

## **Effect of humate on the activity of bacterial fertilizers**

**Enkhmaa Erdenetugs\***<sup>ORCID</sup>, Sunjidmaa Otgonbayar

Institute of Plant and Agricultural Science, Mongolian University of Life Sciences, Darkhan 45047, Darkhan-Uul, Mongolia

Corresponding author: [Enkhmaa1991@gmail.com](mailto:Enkhmaa1991@gmail.com)

 - <https://orcid.org/0000-0002-7005-3162>

---

Received: 14.10.2020

Revised: 16.01.2021

Accepted: 15.02.2021

---

### **Abstract**

The plots of experiment was control (two different efficient bacteria), humate fertilizer (250 ml) in laboratory condition. The use of bacteria and humate fertilizer showed that the beneficial bacterial cell growth and development of each version increased from control, and some of the version were highly activities. In result, beneficial bacteria have been found to be resistant to humate fertilizer and the humic fertilizer promotes bacterial growth.

**Key words:** Humate fertilizer, rhizobium biofertilizer, beneficial bacteria, spectrophotometr