



“ТӨМСНИЙ СОРТУУДЫН ГАН ТЭСВЭРИЙГ IN VITRO НӨХЦӨЛД ҮНЭЛСЭН СУДАЛГААНЫ ДҮН”

Б.Энхболд*, О.Нинжмаа, Х.Нямгэрэл

Ургамал Газар Тариалангийн Хүрээлэн, ХААИС, Дархан-Уул аймаг, Монгол Улс

*Холбоо барих хаяг: bataa_enhbold@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Монгол оронд тариалагдаж буй төмсний сортуудын ган тэсвэрийг Ургамал газар тариалангийн хүрээлэнгийн “Ургамлын биотехнологийн лаборатори”-д PEG-6000 (полиэтиленгликол) өндөр молекулт нэгдэлийг ашиглан МС тэжээлт орчинд зохиомлоор ган үүсгэн, сортуудад хэрхэн нөлөөлж байгааг *in vitro* нөхцөлд үнэлэв. Судалгааны ажилд 2011-2013 онд нутагшсан Гала, Солист, Куарта сортыг хамруулан осмосын даралтын 3 өөр түвшинд (0 МРа хяналт, -0.05 МРа, -0.15 МРа) судалсан. Сортуудыг 6 долоо хоног ургуулж хэмжилтийг навчны тоо, үндэсний урт, ургамланцарын өндөр, ишний диаметр, нийт жин гэсэн үзүүлэлтээр хэмжиж дүн шинжилгээ хийсэн. Судалгааны дүнгээр PEG-6000-ын агууламж ихтэй тэжээлийн орчинд ургуулсан ургамланцарын өсөлт удааширалтай, бууралттай байгаа нь тухайн бодисыг ашиглан *In vitro* нөхцөлд ганг загварчилж болохыг харуулж байна. Энэхүү бодис нь хуурай хөрстэй төстэй замаар ургамлын физиологид нөлөөлдөг навчны амсар хаагдаж, нүүрсхүчлийн хий шингэх нь багасаж, улмаар фотосинтезийн эрчим буурдаг байна. Мөн гала сорт осмос даралтын -0,05 МРа, -0,15 МРа-д бусад 2 сортоос ургамланцарын өндөр, үндэсний урт, навчны тоогоор илүү байгаа нь ганд тэсвэртэй сортоор шалгарч, куарта сорт нь солист сортоос ургамланцарын өндөр, үндэсний урт, навчны тоогоор илүү байгаа нь ганд дунд зэргийн тэсвэртэй сорт болох нь тогтоогдсон. Харин солист сорт нь бусад хоёр сортоос морфологийн бүх үзүүлэлтээр бага байгаа тул ганд тэсвэргүй сортоор шалгарсан.

ТҮЛРҮҮР ҮГС: PEG-6000, ган тэсвэр, осмосын даралт

ОРШИЛ

Төмс бол хүн амын хүнсний хэрэглээнд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг чухал таримлын нэг, дунджаар жилд нэг хүнд 28 кг төмс ноогддог байна. Төмсийг 150 орчим оронд 18 сая га-д тариалж 295 сая тонн ургац авч, дунджаар нэг га-гаас 16т харин тэргүүлэх орнууд болох Голланд 45 т, АНУ 38 т, ХБНГУ 35 т байдаг. Манай оронд сүүлийн 5 жилийн мэдээгээр 12,7-14,6 мян га-д тариалж 153,5-165,2 мян тонн ургац авч нэг га-гаас авах ургац 11,8 т байна [6]. Энэ нь жилийн дундаж агаарын температур 1940 оноос хойш 2.24⁰C-аар нэмэгдэж, газар тариалангийн бүс нутгуудад ургамал ургалтын хугацаанд орох хур тунадасны хэмжээ жил бүр өөрчлөгдөж ялангуяа 6-8-р сард сүүлийн 30 жилд ган халуун болж, төмсний ургамлын булцууны өсөлт хөгжил явагдах эрчимтэй үетэй давхацаж ургац буурсан байна. 2000-2006 оны зуны хугацаанд унасан тунадасны хэмжээ олон жилийн дунджаас 60-80 хувь, зарим жил түүнээс бага байсан. Мөн хөрсний чийгийн нөөц олон жилийн дунджаар 140-160 мм байдаг бол 2015 онд тухайн үзүүлэлт нь 70-80 мм -ээс хэтрэхгүй байна [8]. Гэтэл нэг центнер булцуу үүсэхэд төмсний ургамал 14-16

шоо метр ус зарцуулдаг нь тогтоогдсон бөгөөд цаашид манай орны эрс тэс уур амьсгалтай гангийн давталт ихсэж байгаа нөхцөлд ургац улам буурсаар байх нь зайлшгүй юм. Иймд манай орны нөхцөлд дасан зохицсон сорт шалгаруулах нэн чухал юм. Ургамалд гадаад орчноос үзүүлэх абиотик стрессд өндөр, нам температур, усны дутагдал давсны өндөр концентраци, нарны хэт хурц гэрэл зэрэг ордог [4]. Эдгээрээс төмсний ургацад хамгийн их нөлөө үзүүлдэг нь усны дутагдлын стресс юм. Ган тэсвэрлэх чадварыг оншлох аргуудыг дотор нь шууд ба шууд бус гэж 2 ангилна [7]. Шууд аргад байнга ган тохиолддог гандуу нутагт тарих, талбайд зохиомол аргаар гандаах гандавчын, тусгай саванд тарьж гандаах аргууд орно. Тухайн аргууд нь нүсэр төвөгтэй, ажиллагаа ихтэй, цаг хугацаа их шаарддаг, бүтээмж багатай тул судалгааны ажлыг хөнгөвчлөх, цаг хугацаа хэмнэх, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх арга технологи, арга зүй боловсруулах нь арвин ургац авахын нэг үндэс болно. Төмсний таримлын хувьд *in vitro* нөхцөл буюу лабораторид тэжээлт орчинд PEG-6000

өндөр молекулт нэгдлийг ашиглан осмос даралт үүсгэн ганг бий болгож байгаа нь судалгааны ажлын шинэлэг тал юм. Энэхүү бодис нь хуурай хөрстэй төстэй замаар ургамлын физиологид нөлөөлнө навчны амсар хаагдаж, нүүрсхүчлийн хий шингэх нь багасаж, улмаар фотосинтезийн эрчим буурдаг байна [9]. Монгол

оронд тариалагдаж буй төмсний нутагшсан сортуудын ган тэсвэрийг PEG-6000 өндөр молекулт нэгдлийг ашиглан *in vitro* нөхцөлд морфологийн зарим үзүүлэлтүүдээр тодорхойлох, лабораторийн нөхцөлд ганд тэсвэртэй сортыг шалгаруулах зорилго тавин ажиллав.

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Судалгаанд төмсний нутагшсан Гала, Солист, Куарта гэсэн 3 төрлийн сортыг сонгон МС тэжээлийн орчинд осмосын даралтын 3 өөр түвшин үүсгэж (0 МПа хяналт, -0,05 МПа, -0,15 МПа) судлав. Туршлага 3 хувилбартай, хувилбар тус бүр 3 давталттай, нэг давталтанд тус бүр 10 ургамалтай байв. Сортын шинж тэмдгийг бүрэн хадгалсан, өвчингүй булцууг зоорьноос сонгон авч ариутган +37°C инкубаторт харанхуй нөхцөлд 30 хоног ургуулан соёолуулж соёоноос меристем авч өсгөвөрлөв. [1]

-0,05 МПа, -0,15 МПа осмос даралттай МС тэжээлт орчин бэлтгэх:

1. -0,05 МПа -ын осмос даралттай уусмал бэлтгэхийн тулд PEG-6000 бодисоос 10 гр - ыг ариутгасан 100 мл нэрмэл усанд найруулж ажлын уусмалыг бэлтгэнэ.
2. -0,15 МПа бэлтгэхэд PEG-6000- аас 20 гр авч 100 мл ариутгасан нэрмэл усанд хийж найруулна. Уусмалуудыг бэлтгэхдээ ариутгасан

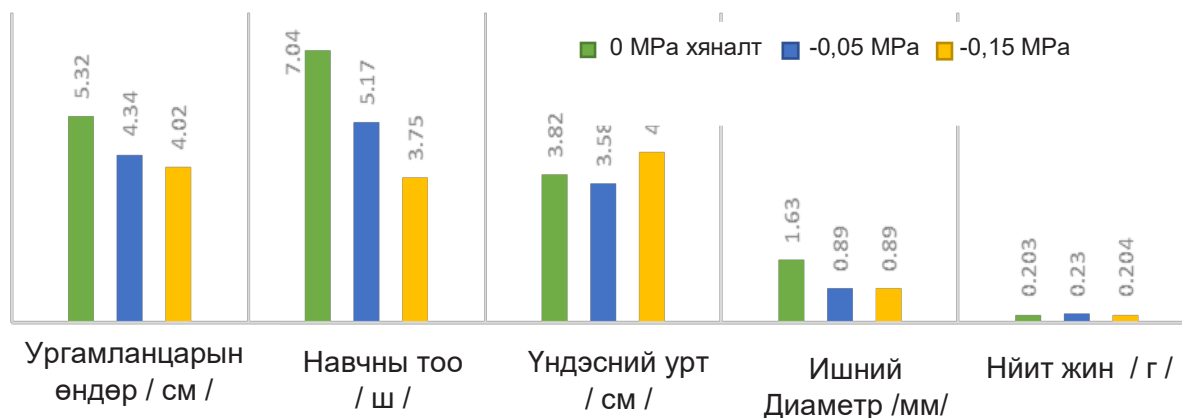
нэрмэл усыг 25°C – ын температурт тохируулан PEG-6000 - аас уусгана.

Ариутгасан тэжээлт орчинг автоклаваас аваад 70°C болсон үед 0,1мл:1мл МС тэжээлт орчинд байхаар тооцож хувилбар давталтын дагуу хуруу шилтэй тэжээлт орчинд ажлын уусмалаас хийнэ. 24 цаг 4°C байлгаж ашиглахад бэлэн болно. Меристемийн өсгөврийг мөчирлөлт хийх хэмжээнд хүрмэгц 1-1.5 см урттайгаар 3-5 хэрчим болгон салгаж тус бүрийг хяналт болон осмосын даралттай (0 МПа хяналт, -0.05 МПа, -0,15 МПа) хуруу шилтэй МС тэжээлт орчинд суулгана. 8/16 цагын гэрлийн үечлэлтэй, 24-26°C темпратуртай, агаарын харьцангуй чийг 60-70% -тай, 3000 люкс гэрэлтүүлэгтэй ургуулангын өрөөнд 6 долоо хоног ургуулж ургамланцарын өндөр (см) , навчны тоо (ш) , үндэсний урт (см) , цэвэр жин (гр), ишний диаметр (мм) зэрэг үзүүлэлтүүдээр *in vitro* нөхцөлд ган тэсвэрийн үнэлгээ өгөв. Тоон боловсруулалтыг SPSS-23 статистикийн программаар хийсэн.

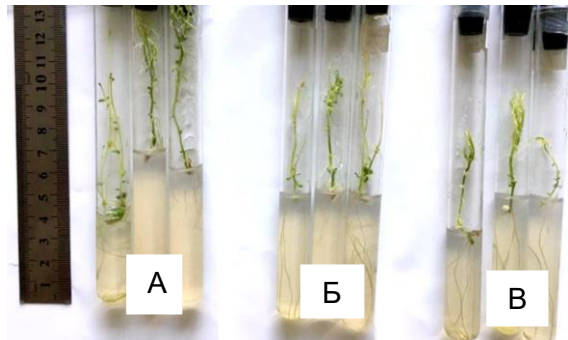
СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Судалгаанд сонгосон осмосын даралтын 3 түвшин хооронд ургамланцарын морфологи үзүүлэлтүүд ялгаатай байна. (Зураг 2) Осмосын даралтын 0 МПа буюу хяналт ньзохиомлоор ган үүсгэсэн -0.05 МПа, -0.15 МПа – аас

ургамланцарын өндөр, навчны тоо, ишний диаметрээрээ ялгаатай нь үр дүнгээс харагдаж байна. -0,05 МПа –д навчны тоо нь -0,15 МПа – аас их байгааг тогтоов. (Зураг 1)



1-р Зураг. Осмос даралтын хувилбар хоорондын харьцуулалт



2-р зураг. А. Хяналт 0 МРа -д ургасан сортууд Б. -0,05 МРа осмос даралтад ургасан сортууд, В. -0,15 МРа осмос даралттай тэжээлт орчинд ургасан ургамланцарууд.

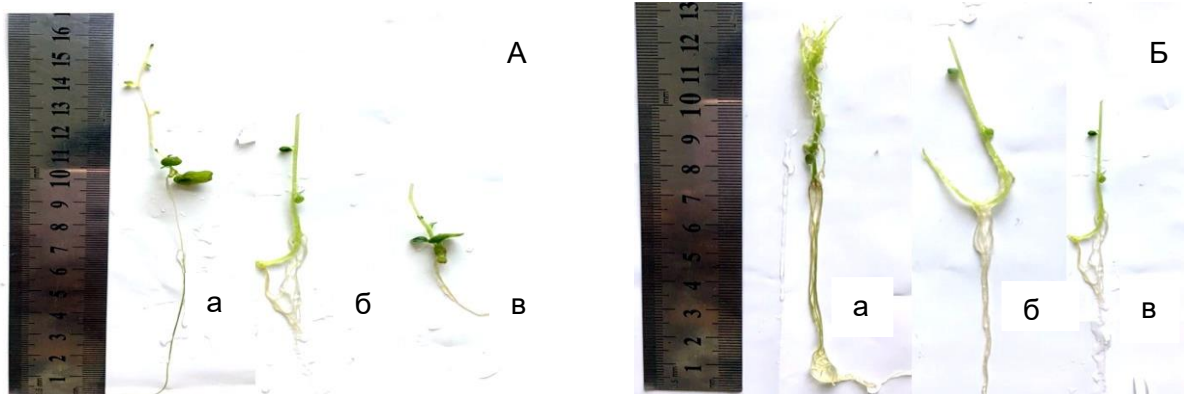
Сортуудыг осмос даралтын -0,05 МРа -д сортоос мэдэгдэхүйц илүү байв. (Зураг 3 А) харьцуулахад Гала, Куарта сорт нь Үндэсний уртаараа сортууд өөр өөр байгааг 1-р ургамланцарын өндөр, үндэсний уртаар Солист хүснэгтээс харж болно.

Хүснэгт 1

-0,05 МРа осмос даралттай тэжээлт орчинд ургасан ургамланцарын морфологийн үзүүлэлт .

Сортын нэр	Ургамланцарын өндөр УӨ / см /	Навчны тоо НТ / ш /	Үндэсний урт ҮУ / см /	Ишний Диаметр ИД / мм /	Нийт жин Ж / г /
Гала	4,893 а	6,200 а	4,920 а	1,034 а	0,164 а
Куарта	4,546 а	6,333 а	3,653 б	0,874 а	0,223 а
Солист	3,600 б	3,000 б	2,180 с	0,786 а	0,150 а

$$УӨ = 0.639, НТ = 1.00, ҮУ = 0.689, ИД = 0.362, Ж = 0.1$$



3-р зураг. А. -0,05 МРа осмос даралттай тэжээлт орчинд ургасан ургамланцарууд Б.-0,15 МРа осмос даралттай тэжээлт орчинд ургасан ургамланцарууд а. Гала б. Куарта в.Солист

PEG-6000 тусламжтай ган үүсгэсэн осмос даралтын -0,15 - тай тэжээлт орчинд ургасан сортуудыг харьцуулахад ургамланцарын өндөр, навчны тоогоор Гала, Куарта сорт нь Солист

сортоос их байгаа нь харагдаж байна. Харин ишний диаметрээр сортууд мэдэгдэхүйц ялгаагүй, үндэсний уртаар сорт бүр өөр байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2

**-0,15 МРа осмос даралттай тэжээлт орчинд ургасан ургамланцарын
морфологийн үзүүлэлт**

Сортын нэр	Ургамланцарын өндөр УӨ / см /	Навчны тоо НТ / ш /	Үндэсний урт ҮУ / см /	Ишний Диаметр ИД / мм /	Жин Ж / г /
Гала	4,033 а	4,333 а	5,220 а	0,864 а	0,155 а
Куарта	4,446 а	4,200 а	4,226 б	0,937 а	0,204 а
Солист	3,593 б	2,733 б	3,746 с	0,740 а	0,147 а

$$УӨ = 0.639, НТ = 1.00, ҮУ = 0.689, ИД = 0.362, Ж = 0.1$$

ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Бидний туршлага судалгаандаа ашигласан PEG-6000 өндөр молекулт нэгдлийг ашиглаж 2007 онд Иран улсын Хөдөө аж ахуй, байгалийн нөөцийн судалгааны төвийн эрдэмтэн D. Hassanpanah “In vitro болон in vivo нөхцөлд усны дутагдлын стрессийг төмсний тарималд нарийвчлан тодорхойлох судалгаа явуулсан. Энэ туршилт судалгаанд төмсний 7 сортыг хамруулж (Agria, Savalan (397007-9), Satina, Caesar, Kennebec, Marfona, Sante) осмос даралтын 4 өөр түвшинд (0, -1, -2 -3 bar) ган тэсвэрийн үнэлгээ өгчээ. Осмосын даралтын 0 bar-д нэг ургамлын морфологи үзүүлэлтүүд хамгийн их хэмжээнд, харин осмосын -2 bar-ийн түвшинд хамгийн бага байв. Осмосын даралт -3 bar байхад ургамланцар ургаагүй байна. Мөн судалгаанд хамрагдсан сортууд 0 bar-д навчны тоо 6-11 ширхэг, өндөр 4-9 см, үндэсний урт 2-6 см, жин 0,1-0,25 гр. -1 bar осмос даралтад навчны тоо 4-7 ширхэг, өндөр 3-7 см, үндэсний урт 3-8 см, жин 0,1-0,3 гр. -2 bar осмос даралттай тэжээлт орчинд ургасан сортууд навчны тоо 2-6 ширхэг, өндөр 3-6 см, үндэсний урт 4-8 см, жин 0,1-0,25 гр [9]. Энэ нь

бидний судалгаатай үндсэндээ тохирч байна. Манай орны нөхцөлд зарим судлаачид PEG-6000 ашиглан бусад тарималууд дээр хэд хэдэн судалгаа явуулжээ. Б.Одгэрэл /2016/ буудайн 6 сортонд, УГТХ-ийн ЭША Э.Санжаа нар дээрх бодисыг ашиглан буудайн үрийн соёлолгоор ган тэсвэрийг үнэлсэн байна [4][5]. Төмсний тарималд ган тэсвэрийн судалгааг доктор Х. Оргодол 2001-2003 онуудад төмсний нутагшсан болон ирээдүйтэй сортууд дээр явуулж, навчны усан хангамж, навчны ус барих чадвар, дутагдал усны хэмжээ зэргийг судалсан [2]. Судалгааны дүнгээр төмсний сортуудын навчны гандалт 2001-2003 онуудад эхний хоёр цагийн байдлаар нутгийн Шийр-6 сорт хамгийн удаан усаа алдсан буюу 13.2 %, Гранула 23.5 %, Ирис 22.6 %, Атлант 25.8 % сортуудаас бараг хоёр дахин бага ус алдаж байв. 2004-2006 онуудад доктор Д.Оюунгэрэл төмсний ургамлын ган тэсвэрийг мөн адил аргаар судалж тогтоосон [9]. Тухайн судалгаагаар Куарта сорт – 37.3 %, хамгийн бага дутагдсан нь Приекульский ранний сорт 32.0 %, Шийр - 6, Д-1, Витара сортууд 33.5 – 34.6 % байжээ.

ДҮГНЭЛТ

1. In vitro нөхцөлд МС тэжээлт орчинд PEG-6000 өндөр молекулт нэгдлийг ашиглан төмсний сортуудын ган тэсвэрийг үнэлсэн судалгааны ажлаас дараах дүгнэлтийг хийж байна.
2. PEG-6000-ын агууламж ихтэй тэжээлийн орчинд байгаа ургамланцарын өндөр, навчны тоо, ишний диаметр хяналтаас бууралттай байгаа нь тухайн бодисыг ашиглан in vitro нөхцөлд ган, усны дутагдалыг загварчилж болохыг харуулж байна.

ТАЛАРХАЛ

Төмсний сортуудын ган тэсвэрийг in vitro нөхцөлд үнэлэх судалгааг гүйцэтгэх боломжийг бүрдүүлж өгсөн УГТХ-ийн “Ургамлын биотехнологийн

3. Гала сорт осмос даралтын -0,05 МРа, -0,15 МРа -д бусад 2 сортоос ургамланцарын өндөр, үндэсний урт, навчны тоогоор илүү байгаа нь ганд тэсвэртэй сортоор шалгарч байна. Куарта сорт нь Солист сортоос ургамланцарын өндөр, үндэсний урт, навчны тоогоор илүү байгаа нь ганд дунд зэргийн тэсвэртэй сорт болох нь ажиглагдлаа. Харин Солист сорт нь бусад хоёр сортоос морфологийн бүх үзүүлэлтээр бага байгаа тул ганд тэсвэргүй сорт болхыг in vitro нөхцөлд үнэлэв.

лаборатори”-ийн хамт олонд гүнээ талархал илэрхийлэе.

НОМ ЗҮЙ

1. Нинжмаа.О,Оюунгэрэл.Д,бусад.,Вирусгүй төмсний үр үржүүлэг, pp 33, 2015.
2. Оргодол.Х, Төмсний сортуудын ган тэсвэрийг үнэлэх. 2004.
3. Оюунгэрэл.Д, Тариалангийн төв бүсийн нөхцөлд тохирох төмсний сортуудын биологи аж ахуйн шинж чанарыг судалсан дүн,2008.
4. Одгэрэл.Б, Буудайн сортуудын ган,давсжилт тэсвэрийн зарим генийн судалгаа, седекцид ашиглах боломж, pp 12, 2015.
5. Санжаа.Э, Буудайн селекцийн анхан шатны талбарт ган, өвчин тэсвэрийг үнэлэх, pp 18–22, 2016.
6. «Төмс, хүнсний ногоо - ХХААХҮЯам», Хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн яам, 04-Apr-2017. [Online]. Available at: <http://mofa.gov.mn/exp/blog/8/71>. [Accessed: 04-Apr-2017].
7. УГТХ, Монгол улсын төрийн шагналт агрономич М. Өлзий, Х. Зундуйжанцагийн нэрэмжит эрдэс шинжилгээний бага хурал. 2012.
8. «Газар зүй, цаг уур». [Online]. Available at: http://www.stockholm.mfa.gov.mn/index.php?option=com_content&view=article&id=46:2010-05-18-03-25-24&catid=12:2010-05-18-03-17-57&Itemid=21&lang=mn. [Accessed: 24-Apr-2017].
9. D. Hassanpana, «Evaluation of Potato Advanced Cultivars Against Water Deficit Stress Under in vitro and in vivo Condition», Biotechnology (Faisalabad), vol 9, no 2, pp 164–169, Feb 2010.

**RESULTS OF POTATO VARIETIES FOR DROUGHT TOLERANCE
IN VITRO CONDITION**

B.Enkhbold*, O.Ninjmaa, Kh.Nyamgerel

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

*Corresponding author: bataa_enhbold@gmail.com

ABSTRACT

The laboratory's experiment conducted at IPAS in 2017. The goal of this study was to evaluate drought stress tolerance of released potato varieties using PEG-6000 in-vitro condition. Middle maturing variety Gala, early maturing Solist and Quarta were used experiment. The objectives were to determine how osmosis pressure affected potato plantlet height, root length, total weight of biomass, and stem diameter using their index comparing to normal condition. The screening experiment used three different treatments. The water stress treatments 0 MPa (control), -0.05 MPa and -0.15 MPa were created by PEG-6000. 6 weeks' year's old plantlets were measured by 5 features. The variety Gala showed significant high index by 5 performances among the stressed condition compared to Quarta and Solist. The variety Quarta also showed high performance compared Solist. As a result of this study found out that cultivar Gala more tolerant to drought than Quarta and Solist.

KEYWORDS: PEG-6000, drought tolerance, osmotic pressure