



## Төмсний эрлийзжүүлгийн үр тогтолтын амжилтанд үзүүлэх хүчин зүйлсийн нөлөөг судалсан дүн

Хашбаатарын Нямгэрэл\*, Ядамсүрэнгийн Мягмарсүрэн

Ургамал, газар тариалангийн хүрээлэн, Хөдөө аж ахуйн их сургууль, 15-р баг, Дархан сум-45047, Дархан-Уул аймаг, Монгол Улс

 <https://orcid.org/0000-0002-0179-5920>

\*Холбоо баригч зохиогч: [nyamka1207n@gmail.com](mailto:nyamka1207n@gmail.com)

Хүлээн авсан: 03.09.2022

Хянасан: 15.12.2022

Хэвлэлтэд орсон: 30.12.2023

### Хураангуй

Судалгаа явуулсан жилүүдэд нийтдээ 195 хослолоор эрлийзжүүлэг хийгдсэнээс 116 хослол буюу 56.5 хувьд нь үр тогтсон байна. Төмсний ургамлын эвцэлдүүлэгийн үр тогтолтын амжилт нь 7.5-47.8 %-ийн хооронд хэлбэлзэж дунджаар 26.7 % байв. Үр тогтолтын амжилт нь эвцэлдүүлэг хийх үеийн цаг агаарын нөхцөл, эх, эцэг хослол буюу генотипын шинж чанараас хамаарч ихээхэн ялгаатай байна. Үр тогтолтын амжилт нь тухайн хугацааны температуртай сөрөг, тунадастай эерэг хамраалтай байгааг илрүүлэв. Судалгааны жилүүдэд эвцэлдүүлэгт ашиглагдсан эх, эцэг хэлбэрүүдийн үр тогтолтын амжилтыг тус бүрт нь тооцож үзэхэд эх хэлбэрээр ашиглахад үр тогтолтын амжилт дунджаар 25.2 %, эцэг хэлбэрийнхэд 21.3 % байна. Леандра, Курода, Солист, Эльф, СР390478.9 зэрэг сортуудыг эвцэлдүүлэгт эхээр ашиглахад тэдгээрийн үр тогтолтын амжилт эцгээр ашигласнаас дунджаар 10-30 хувиар илүү байгаа бол, Атар-1, Примадонна, Анушка, Беллароза, Д-11-01-48 сортуудыг эцэг хэлбэрээр ашиглахад үр жимс үүсэлт буюу үр тогтолтын амжилт өндөр байна. Харин Гала, Куарта, Патрица, Эвелина зэрэг сортуудыг эвцэлдүүлэгт эх, эцгийн аль ч хэлбэрээр ашиглах боломжтой нь судалгаагаар тогтоогдлоо.

**Түлхүүр үг:** төмс, эвцэлдүүлэг, сорт, генотип, эрлийзжүүлэг

### Оршил

Аливаа таримлын хувьд генетикийн өргөн хувьсамж бүхий селекцийн эх материал бий болгох үндсэн арга нь эрлийзжүүлэг юм. Эрлийзжүүлэгт зүйл дотоодын болон зүйл хоорондын алслагдсан эрлийзжүүлгийн аргаас гадна молекул генетикийн аргуудыг ашигладаг [1, 2, 3]. Уламжлалт селекцийн аргад эрлийзжүүлэг, клон сонголтын аргыг ашиглаж хүсэж буй шинж чанараа сайжруулдаг байна [2, 4]. Европын орнуудын төмсний селекцийн ололт амжилтаас үзэхэд төмсний ургацыг нэмэгдүүлэх, бүтээгдэхүүнт чанарыг сайжруулах, үйлдвэрлэлийн энерги зарцуулалтыг бууруулах хамгийн үр дүнтэй арга нь төмсний селекцийн ажил болох нь харагдаж байна. Судлаачид өөр бусад ямар ч хөрөнгө оруулалтыг селекцис өгөх ашиг орлоготой харьцуулах боломжгүй гэж үздэг [5]. Төмсний селекци нь ургацыг нэмэгдүүлэхэд 30-50 % оролцоотой гэж тогтоожээ [6]. Эвцэлдүүлэгт ашиглахад

тохиромжтой эцэг, эхийг сонгох нь удамшлын хамгийн их хувьсах чадварыг ашиглаж дээд зэргийн рекомбинант генотип бий болгох зорилт нь селекцидэд тулгардаг гол шийдлүүдийн нэг юм. Эвцэлдүүлэгт ашиглах эцэг, эхийг сонгох нь маш чухал бөгөөд учир нь  $F_1$  удмын үнэ цэнэ нь эвцэлдүүлэгт ашигласан эцэг эхээс шууд хамаардаг. Эцэг эх материалыг сонгож эрлийзжүүлэгт оруулахдаа тэдгээрийн аж ахуй, биологийн үнэт шинж чанаруудыг чухалчилж үзнэ [1, 7, 8]. Манай орны цаг уурын нөхцөлд төмсний бундуулалт, цэцэглэлтийн үе шатанд ихэнхдээ гантай, халуун, агаарын болон хөрсний чийгийн хангамж дутмаг байдаг нь цэцгийн эрхтний боловсролтыг хязгаарлаж эрлийзжүүлгийн селекци хийхэд бэрхшээл учруулдаг. Манай оронд уламжлалт эрлийзжүүлгийн аргыг 1970-аад оны дундуур төмс судлаач Д.Уртнасан туршиж, ил талбайн нөхцөлд 3-4

сорт хооронд эвцэлдүүлэг хийсэн боловч төдийлөн амжилт олоогүй байна [6]. Бид төмсний селекцийн ажлыг 2014 оноос эхлэн

#### Судалгааны үр дүн

Судалгаа явуулсан 2014-2021 онуудад төмсний селекцийн ажилд нийтдээ 195 хослолоор 7048 цэцэгт тоос хүртээлт буюу эвцэлдүүлэг хийгдэж 1925 цэцэгт үр жимс суусан байна. Бидний явуулсан судалгааны дүнгээр эрлийзжүүлгийн үр тогтолтын амжилт 7.5-47.8 хувийн хооронд хэлбэлзэж дунджаар 26.7 % байлаа. Үр тогтолтын амжилтын тоон утгуудын хооронд бодит ялгаа байгаа эсэхийг SPSS-16 программ ашиглаж Tukey тестийн аргаар нэг хүчин зүйлийн дисперсээр магадлахад 95%-ийн түвшинд бодит ялгаатай байлаа. Эвцэлдүүлэг хийх үеийн цаг агаарын нөхцөл, хүлэмжийн температур, АХЧ зэргээс шалтгаалж тоос хүртээсэн цэцгийн хэмжээ харилцан адилгүй байна. Тухайлбал 2015 онд хамгийн цөөхөн

гүйцэтгэж, эрлийзжүүлгийн үр тогтолтын амжилтад нөлөөлж байгаа хүчин зүйлсийн нөлөөг судалж тогтоов.

буюу 209 цэцэгт тоос хүртээлт хийсэн бол, 2018 онд хамгийн их 2299 цэцэгт тоос хүртээлт хийжээ. 2018 онд Гала, Атар-1, Куарта, Пароли, Д-11-01-48 зэрэг маш эрчимтэй, их цэцэглэдэг, цэцгийн бундуу нь удаан унадаг сортуудыг эвцэлдүүлэгт ашигласнаас шалтгаалж олон цэцэгт тоос хүртээлт хийгдсэн байна. Бидний судалгааны дүнгээс үзэхэд 2015 онд хамгийн цөөхөн цэцэгт тоос хүртээсэн шалтгаан бол тухайн жилийн VI, VII саруудад гантай буюу чийг дулааны илтгэлцүүрийн утга 1-ээс доош, VII сарын хоногийн дундаж температур нь 24 °C буюу бусад жилүүдийнхээс 2.1-4.5 хэмээр халуун байсан учраас цэцгийн бундуу хатаж унасан байлаа.

**Table 1.**

Potato crossing success and rate

№	Он	Хослолын тоо, ш	Тоос хүртээсэн цэцгийн тоо, ш	Үүссэн үр жимс, ш	Үр тогтолт, %
1	2014	14	402	206	47.8a
2	2015	10	209	61	26.7abc
3	2016	46	867	142	7.5c
4	2017	35	2086	426	19.1abc
5	2018	39	2299	742	28.5abc
7	2020	16	589	225	40.8ab
8	2021	35	596	123	16.5bc
<b>Нийт дүн</b>		<b>195</b>	<b>7048</b>	<b>1925</b>	<b>26.7</b>
Хэлбэлзэл		10.0-46.0	209-2299	61-426	16.4-51.2
Дисперс		201.14	699929.81	55790.00	196.28
Стандарт хазайлт		14.2	836.6	236.2	14.0
Дундаж		28	1007	275	26.7
Вариацийн илтгэлцүүр		50.9	83.1	85.9	52.5

#### Үр тогтолтын амжилтанд температур, тунадасны нөлөө

Генотип, өдрийн урт, температур нь төмсний цэцэглэлт, жимс үүсэлтэд нөлөөлдөг хамгийн гол хүчин зүйл юм [9]. Түүнээс гадна баг цэцгийн байрлал, ургамлын ишний нягтшил, булцуу, цэцгийн хоорондох шим тэжээлийн өрсөлдөөн, усалгааны нөхцөл, тэжээлийн хангамж, тарих хугацаа зэрэг хүчин зүйлсийг тооцоолох шаардлагатай байдаг [9, 10].

Төмсний цэцэглэлт, жимс үүсэлтэд хамгийн тохиромжтой гэрэлтүүлгийн хугацаа нь 14-18 цаг, температур нь 15-20 °C байдаг [9]. Судлаачдын тогтоосноор сэрүүвтэр, агаарын температур 13-23°C, агаарын харьцангуй чийгшил 75%-аас доошгүй нөхцөлд төмсний ургамлын цэцэглэлт хэвийн явагддаг гэжээ [6, 11]. Экологийн янз бүрийн бүс нутагт төмсний сортуудын цэцэглэлт явагдах

хугацаа, үр жимс суулт өөр өөр байдаг талаар судлаачид тэмдэглэжээ [7]. Казакстан улсад хийсэн судалгаагаар халуун, хуурай цаг уурын нөхцөлд цэцгийн бундууны өсөлт гүйцэлгүй унадаг (20.5-28.6 %), илүү гантай нөхцөлд бараг 50 % нь цэцгийн бундуугаа гээдэг байна [12]. Судалгааны дүнгээс үзэхэд үр тогтолтод тухайн хугацааны температур, тунадас голлох нөлөө үзүүлж байна. Үр

тогтолтын амжилтыг тухайн хугацааны температур, тунадастай хамаарал тооцож үзэхэд VII сарын температуртай  $-0.63 \pm 0.05$  буюу сөрөг дунд, VIII сарын температуртай сөрөг  $-0.47 \pm 0.07$ , VII сарын тунадастай  $0.41 \pm 0.08$  буюу эерэг дунд, VIII сарын тунадастай  $0.31 \pm 0.12$  дунд хамааралтай байлаа.

**Table 2.**

Relationship between crossing success and temperature, rainfall

№	Шүтэлцээ бүхий үзүүлэлтүүд	Корреляцийн илтгэлцүүр (r)
1	Үр тогтолтын амжилт- VII сарын температур	-0.63
2	Үр тогтолтын амжилт- VIII сарын температур	-0.47
3	Үр тогтолтын амжилт- VII сарын тунадас	0.41
4	Үр тогтолтын амжилт- VIII сарын тунадас	0.31

**Table 3.**

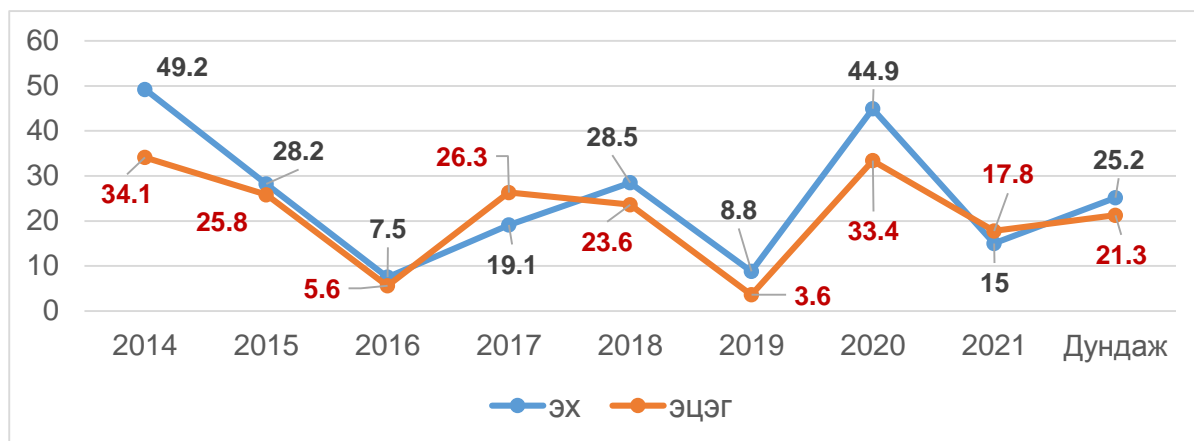
Most performed varieties in potato crossing

Сорт	Нийт оролцсон хослол тоо, ш	Амжилттай хослолд эзлэх хэмжээ, %	Үр тогтолтын амжилт, %
Гала	57	49.1	30.0
Атар-1	15	12.9	44.9
390478.9	13	11.2	27.5
Куарта	11	9.5	22.4
Пароли	11	9.5	21.5
Беллароза	10	8.6	25.5
Эсприт	10	8.6	32.6

### Үр тогтолтын амжилтанд эх, эцгийн хэлбэрийн нөлөө

Бидний судалгааны ажлын нэг зорилго нь үр тогтолтын амжилт эвцэлдүүлэгт сонгосон эх, эцгийн хослох чадвараас шалтгаалж хэрхэн өөрчлөгдөхийг тогтоох явдал байлаа. Өөрөөр хэлбэр эвцэлдүүлэгт тухайн сортыг эх, эцгийн алинаар нь сонгож авснаас хамаарч үр тогтолт харилцан адилгүй байлаа. Судалгааны жилүүдэд нийтдээ 57 сорт, дугаарыг эвцэлдүүлэгт ашигласан бөгөөд тэдгээрийн 35 эх хэлбэрээр, 22 эцэг хэлбэрээр, 17 сорт, дугаар аль алинд нь давхардсан байдлаар ашиглагдсан байна.

Эх, эцгээр ашигласан сортуудын хоорондох үр тогтолтын амжилтын ялгааг SPSS-16 программаар Paired samples T test аргаар шинжлэхэд үнэмшлийн утга нь  $p=0.02$  буюу 95 %-ийн магадлалын түвшинд бодитой ялгаатай байв. Судалгааны жилүүдэд эвцэлдүүлэгт ашиглагдсан эх, эцэг хэлбэрүүдийн үр тогтолтын амжилтыг тус бүрд нь тооцож үзэхэд эх хэлбэрээр ашиглахад үр тогтолтын амжилт дунджаар 25.2 %, эцэг хэлбэрийнхэд 21.3 % байна (Зураг-1).



**Figure 1.** Crossing success differences between parental genotypes

Эцэг хэлбэрээр оролцсон 22 сортын үр тогтолтын амжилт дунджаар 0-44.9 хувийн хооронд хэлбэлзэж байна. Эдгээрээс Атар-1 44.9 %, Анушка 42.2 %, Примадонна 39.4 %, Беллароза 34.1 % тус тус байж бусдаасаа илүү байв. Судалгааны жилүүдэд Гала (57), Атар-1 (15), СР390478.9 (13), Куарта (11), Пароли (11), Беллароза (10) зэрэг сортууд хамгийн олон хослолд эцэг хэлбэрээр ашиглагдсан байна. Судалгааны дүнгээс үзэхэд Дезери, Инара, Каптивна, СР390478.9, Милва, Тайдонг зэрэг сортуудыг эвцэлдүүлэгт эцэг хэлбэрээр ашиглахад үр тогтолтын амжилт муу буюу тохиромжгүй байв. Тийм учраас эдгээр сортуудыг цаашид эх хэлбэрээр ашиглах нь илүү үр дүнтэй гэсэн дүгнэлтэд хүрлээ. Эвцэлдүүлэгт эх хэлбэрээр ашиглагдсан сортуудын үр тогтолтын амжилт 0-68.8 хувийн хооронд хэлбэлзэж дунджаар 25.2 хувь байлаа. Эдгээр сортуудаас Конкордиа- 68.8 %, Бурбанк -66.7 %, Синора -59.1 %, Солист- 54.4 %, Импала- 54.2 %, Атлант- 50.6 %, Леандра- 47.4 % буюу үр тогтолтын амжилт нь дээгүүр байна. Эх хэлбэрүүдээс Гала-27, СР390478.9-21, Эсприт-17, Шеподи- 15, Леандра- 11, Эвелина -7 удаа бусдаас олон хослолд оролцсон байна. Эдгээр сортуудын үр тогтолтын амжилт дунджаар 11.5-30.7 % байж, Эвелина сортын хамгийн өндөр байв. Түүнчлэн Беллароза, Анушка, Шеподи, Д-11-

01-48, Д-14-01, Эсприт, Кампайн, Провенто, Моника зэрэг сортуудыг эх хэлбэрээр эвцэлдүүлэгт ашиглахад тохиромжгүй байна. Судалгааны дүнгээр Леандра, Курода, Солист, Эльф, СР390478.9 зэрэг сортуудыг эвцэлдүүлэгт эхээр ашиглахад тэдгээрийн үр тогтолтын амжилт эцгээр ашигласнаас дунджаар 10-30 хувиар илүү байгаа бол, Атар-1, Примадонна, Анушка, Беллароза, Д-11-01-48 сортуудыг эцэг хэлбэрээр ашиглахад үр жимс үүсэлт буюу үр тогтолтын амжилт өндөр байна. Харин Гала, Куарта, Патрица, Эвелина зэрэг сортуудыг эвцэлдүүлэгт эх, эцгийн аль ч хэлбэрээр ашиглах боломжтой нь судалгаагаар тогтоогдлоо.

*Solanum. Chacoense.*

*Solanum. Chacas, Solanum. Demissum* зэрэг өвчин тэсвэрийг нэмэгдүүлдэг зэрлэг хэлбэрүүдийг анх удаа эрлийзжүүлэгт ашиглахад *S. Chacoense. S. Chacas* зэрлэг хэлбэрүүд оролцсон хослолд үр тогтоогүй ба харин *S. Demissum* х Гала хослолд үр тогтож амжилт нь 30.3 хувь байлаа. Цаашид сортуудын өвчин тэсвэрийг сайжруулахын тулд зэрлэг хэлбэрүүдийг эрлийзжүүлэгт ашиглах шаардлага тулгарах ба харин пloidын түвшинд өөр зүйлүүдийг хооронд нь эвцэлдүүлэхийн тулд бид генетик, селекцийн бусад арга, ажиллагаанд суралцах, тэдгээрийг селекцийн хөтөлбөрт нэвтрүүлэх шаардлагатай байна.

### Шүүн хэлэлцэхүй

Турк улсад (Güngör YILMAZ, 2016) өндөршлийн ялгаатай бүсэд ил талбай болон хүлэмжийн нөхцөлд төмсний үр тогтолтын амжилтыг тогтоох судалгаагаар нам дорнөхцөлд (далайн түвшнээс дээш 600м) нийлэг хальсан хүлэмжид үр тогтолтын

амжилт 47.3 %, торон хүлэмжид 19.8 %, өндөрлөг газарт (далайн түвшнээс дээш 1200 м) нийлэг хальсан хүлэмжид 15.8 %, торон хүлэмжид 13.6 %, ил талбайн нөхцөлд 3.5 % байгааг тогтоожээ [10]. ОХУ-ын Бүх Холбоотын төмсний хүрээлэнд 2007-2008

онуудад явуулсан судалгаагаар эцэг сортоор ашигласан тохиолдолд үр тогтолтын амжилт 30.8-38.8 хувь, эх сортуудын үр тогтолтын амжилт 10.5-37.9 хувь байжээ. БНХАУ-ын Харбины Хөдөө Аж Ахуйн Академийн Төмсний Хүрээлэнд 2012-2014 онд явуулсан судалгааны дүнгээр үр тогтолтын амжилт дунджаар 20-40 хувьтай байлаа [5]. Үр тогтолтын амжилтыг бусад орны судалгааны

дүнтэй харьцуулахад 10 орчим хувиар доогуур байна. Тийм учраас цаашид үр тогтолтын амжилтыг сайжруулахын тулд хүлэмжийн нөхцөлийг сайжруулах, температур, АХЧ зэрэг үр тогтолтод нөлөөлж байгаа хүчин зүйлүүдийг тохиромжтой хэмжээнд барих, эх эцэг материалыг зөв сонгох зэрэг ажлуудыг судалж шийдвэрлэх шаардлагатай байна.

#### Дүгнэлт

1. Манай орны нөхцөлд үр тогтолтын амжилт нь цаг уурын онцлог, хүлэмжийн нөхцөл, эвцэлдүүлэгт орсон эх эцэг хэлбэрийн генетик шинж чанараас хамаарч 7.5-47.8 хувь буюу дунджаар 26.7 % байгааг илрүүлэв. Эвцэлдүүлэгт эх хэлбэрээр ашиглахад үр тогтолтын амжилт дунджаар 25.2 %, эцэг хэлбэрт 21.3% байв.
2. Үр тогтолтын амжилт нь VII сарын температуртай  $-0.63 \pm 0.05$  буюу сөрөг дунд, VIII сарын температуртай сөрөг  $-0.47 \pm 0.07$ , VII сарын тунадастай  $0.41 \pm$

$0.08$  буюу эерэг дунд, VIII сарын тунадастай  $0.31 \pm 0.12$  дунд хамааралтай байгааг илрүүлэв.

3. Эвцэлдүүлэгт эх хэлбэрээр Леандра, Курода, Солист, Эльф, СР390478.9, эцэг хэлбэрээр Атар-1, Примадонна, Анушка, Беллароза, Д-11-01-48 сортуудыг ашиглахад үр тогтолтын амжилт давуу байгааг судалаагаараар тогтоолоо. Түүнчлэн Гала, Куарта, Патрица, Эвелина сортуудыг эх, эцгийн аль ч хэлбэрээр ашиглах боломжтой байна.

#### Ашигласан хэвлэлийн жагсаалт

- [1] Ж.Байгалмаа Лоолийн хослолын чадвар, гетерокисийг судалсан дүн. ХАА-н ухаанаар докторын зэрэг горилсон бүтээл. УБ, 2018
- [2] З.К.Благовещенской Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. Москва. Колос. 1984, 296-302 х
- [3] Т.Төрмандах бусад Төмсний үрийн аж ахуй УБ. 2011ХАА-н ухаанаар докторын зэрэг горилсон
- [4] Shelly H Jansky, David M Spooner (2018) *The Evolution of Potato breeding. Plant breeding review, Vol 41*, 169-204 <https://doi.org/10.1002/9781119414735.ch4>
- [5] Х.Оргодол, О.Нинжмаа, Х.Нямгэрэл, “Абиотик стрессд тэсвэртэй төмсний сортын эх материал гаргах, үр үржүүлэх” ШУТТөслийн тайлан, Дархан, 2014, хуу 5-11
- [6] С.Оюун-Эрдэнэ “Төмсний селекцийн эх материал гаргаж, чанарыг үнэлсэн дүн”,
- [7] А.Н.Дорожкин Селекция картофеля в западной Сибири. Омск.2004, 74-85х
- [8] Төмсний селекцийн хөтөлбөр. УГТХ. Төмс судлалын сектор. 2015
- [9] Gopal.J. (1994). Flowering behaviour, male sterility, and berry setting in tetraploid. *Euphytica*. 72, 133-142. <https://doi.org/10.1007/BF00023782>
- [10] Yilmaz.G. (2016). Effects of growing conditions on crossing success in different potato (*Solanum tuberosum* L.) crosses. *Agrofor International journal Vol 1*, 141-148. <https://doi.org/10.7251/AGRENG1603133Y>
- [11] Almekinders.C.J.M. (1992). The effect of photoperiod on flowering and TPS production in the warm tropics. *Potato research Vol 35*, 433-442 бүтээл, УБ, 2021, хуу 3-8 <https://doi.org/10.1007/BF02357599>
- [12] С.Бороевич Принципы и методы селекции растений. Москва. 1984, 62-64
- [13] Картофельводство. Москва. 2009

# Influence of some factors on the potato crossing success

Nyamgerel Khashbaatar\*, Myagmarsuren Yadamsuren

Institute of Plant and Agricultural Science, Mongolian University of Life Sciences, 15<sup>th</sup> bag, Darkhan soum-45047, Darkhan-Uul province, Mongolia

 <https://orcid.org/0000-0002-0179-5920>

\*Corresponding author: [nyamka1207n@gmail.com](mailto:nyamka1207n@gmail.com)

---

Received: 03.09.2022

Revised: 15.12.2022

Accepted: 30.12.2022

---

## Abstract

Potatoes are the second most important crop in Mongolia, ranking only after wheat. Since 2012, researchers and farmers have begun using a more conventional hybridization technique in potato breeding. The field experiment was conducted at Institute of Plant Agricultural Science during 2014-2021. This study was carried out to determine the effect of some factors on the potato breeding success. The crosses were made in the greenhouse. One hundred ninety-five different crosses were made between 47 parent cultivars. The results show that crossing success ranged from 7.5 to 47.8 percent and averaged 26.7 %. The crossing success heavily depends upon environmental conditions and parental genotypes. The parental genotypes showed a dominance effect during the crossing success. According to research, the crossing success was positively correlated with a rainfall during the crossing period, and negatively correlated to that day's temperature. In order to determine the effects of parental materials separately, we analyzed 17 cultivars which are used in crossing both female and male parents. The crossing success was 25.2 % for females and 21.3 % for males. The cultivar Leandra, Kuroda, Solist, Elfe and CIP390478.9 displayed the highest value compared to their male parent, while the male components Atar-1, Prima donna, Anushka, Bellarosa and D-11-01-48 displayed higher values when compared to the female parent. Furthermore, the variety Gala, Quarta, Patricia and Ewelina can be used an efficient as a both parents.

**Keywords:** potato, crossing, cultivar, genotype, hybridization