

ЧЕСТОТА НА ИНДУЦИРАНИ МУТАЦИИ ПРИ ЕЧЕМИКА

Марина Граматикова, Боряна Дюлгерова, Анелия Димова
Институт по земеделие, Карнобат

Резюме

Граматикова М., Б. Дюлгерова, Ан. Димова, 2006. Честота на индуцирани мутации при ечемика.

Проучена беше ефективността на мутагенезиса за създаване на генетично разнообразие при фуражния ечемик чрез приложението на физични и химични мутагени – гама лъчи Co^{60} и NaN_3 . Анализирани са честотата на изменения на по-важните признаци продуктивност, ранозрелост, височина на растенията, съдържание на протеин, маса на 1000 зърна, студоустойчивост. Маркирани са переспективни линии, които освен като донори по отделните направления на селекция, притежават и комплекс от стопански и биологични признаци, което ги прави потенциални кандидат-сортове. Направен е извода, че NaN_3 е по-мощен мутагенен фактор в сравнение с гама лъчите и при използване на F_2 хибридни популации техният ефект се засилва.

Ключови думи: Мутагени – Ечемик – Мутации – Честота - Признаци.

Abstract

Gramatikova, M., B. Djulgerova, A. Dimova, 2006. Frequency of induced barley mutations

The effect of applying the mutagenesis for creation of genetic variability in winter barley by using gamma rays Co^{60} and NaN_3 was investigated. The frequency of the variability of some important traits –early maturation, frost resistance, height of the stem, weight of 1000 grains is demonstrated in this paper. Some of the lines can be used as donors for some genes or can be directed as a variety. The conclusion is that NaN_3 was a more efficient mutagen than gamma rays Co^{60} , using F_2 hybrid populations. The frequency increased using the higher doses.

Key words: Mutants – Barley – Frequency – Traits - Mutation

УВОД

Цялото многообразие на природата се дължи на спонтанно възникващите мутации, които обогатяват дивата природа със своите багри и краски.

Възникнали в резултат на промените на климатичните фактори – високи и ниски температури, радиация и др., те се появяват в малка честота и по законите на генетичното равновесие на популационната генетика тяхното съотношение на хомозиготни, хетерозиготни и ресесивни се запазва в резултат на конкуренцията.

Използвайки теорията, че културните растения лесно се поддават на изменения, когато те са целенасочени в много страни в света Швеция, Дания, Германия и др.

започнаха масови проучвания на мутагенезиса при различни култури (Hagberg, 1950; Gustafsson, 1971).

Ечемикът беше генетичния модел за мутационни изменения, при който лесно се идентифицират хромозомни аберации поради малкия брой на хромозомите 14 (Nybon, 1954; Tsushiya, 1960).

Доколко мутагенезиса си остава ефективен метод за получаване на генетично разнообразие ще бъде демонстрирано в настоящата статия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Проучването е извършено в периода 2000-2005 г. в Института по земеделие – Карнобат.

Използвани са двата мутагена – гама лъчи Co^{60} в дози 200 и 300 Gy и NaN_3 в дози $3 \cdot 10^{-1M}$ и $3 \cdot 10^{-3M}$.

Обект на проучване бяха 5 сорта и 5 F_2 хибридни популации.

M_1 генерация беше засята на площ от 10 m^2 от вариант по стандартния метод, използвайки контрола (необлъчения вариант) като стандарт. Тук бяха отчетени частичната стерилност, преживяемост, хлорофилни изменения, време на цъфтеж и пълна зрялост.

От всеки вариант бяха прибирани по 200 класа от отделни растения, които бяха засяти в M_2 генерация със “Seedmatic”.

По време на вегетацията бяха извършени всички фенологични наблюдения – поникване, хлорофилни мутации, изкласяване, маркиране на макромутациите, отбор на микромутации.

Отбраните мутации бяха засяти в следващата година в M_3 генерация, където наред с посочените в M_2 наблюдения се търсеше реакцията на отбраните мутации и се отчиташе тяхното естество.

Проявените макромутации се отглеждаха в следващата M_4 генерация, а одобрените хомозиготни микромутанти бяха включени в контролно изпитване на площ от 10 m^2 . Отчетена бе ранозрелостта. Най-добрите линии от контролно изпитване оценени на базата на фенологичните биометрични показатели и добива продължиха проучването в конкурсен сортов опит на площ от 15 m^2 в четири повторения. След прибирането освен добива, бяха тествани за съдържание на протеин, студоустойчивост, височина на растенията, маса на 1000 зърна.

РЕЗУЛТАТИ

Приложението на мутагенезиса и очаквания ефект се основава на теорията за усилване ефекта на даден ген, мутиране на някой локус, получаване на мутация в процес на кросинговера, който съществува в хибридните популации обект на проучването. Откриването характера на отделните типове изменение може да се докаже щитологично, чрез електрофореза и ДНК анализи най-точно, но това струва скъпо.

Мутагенезисът е лесен и ефективен метод, с който може да се индуцират изменение на отделните полезни признаци на ечемика.

1. Честота на изменение на признака ранозрялост.

Ранозрялостта е полигенен признак, който въпреки генетичната си детерминираност се влияе съществено от условията на околната среда, едновременно с това той е ценен биологичен признак, както за разнообразяване на сортовата структура на ечемика с различни биотипове така и разтягане времето на прибирането, с което се избягват загубите при прибирането.

Напоследък често се срещат обратни студове през месец май, които причиняват

висока частична стерилност и намаляват процента на озърненост на класа.

При анализа на действието на гама лъчите (табл. 1а, б) върху индуцирането на ранозрели форми се вижда, че гама лъчите индуцират с най-голяма честота изменения в диапазона 3-7 дни. По-голяма е честотата на ранозрелите мутантни линии при по-високата доза 300 Gry, още по-висок е процента на мутациите при вариантите с NaN_3 и при използване на хибридни популации.

Табл.1 Честота на мутантните линии по ранозрелост

Table 1 Frequency of early maturing lines

Мутагени Mutagens	Брой М линии Индродуцирани в сортове No of M lines Introduced in varieties	РАНОЗРЕЛОСТ, EARLY MATURATION							
		= st	%	- 3-5 дни days	%	- 5-7 дни days	%	- 7-9 дни days	%
a) Сортове, varieties									
Co ⁶⁰ -200 Gry	100	35	35.0	20	20.0	30	30.0	15	15.0
Co ⁶⁰ -300 Gry	120	40	33.3	35	29.2	40	33.3	25	20.8
NaN ₃ 10.3 ^{-1M}	110	35	31.8	15	14.0	40	36.4	30	27.0
NaN ₃ 10.3 ^{-3M}	140	40	28.6	28	20.0	40	28.6	32	22.8
Контрола Check	20	20							
b) F2 – популации, F2 – populations									
Co ⁶⁰ -200 Gry	100	30	30.0	10	10.0	45	45.0	15	15.0
Co ⁶⁰ -300 Gry	120	40	33.3	30	25.0	32	26.7	18	15.0
NaN ₃ 10.3 ^{-1M}	110	15	13.6	30	27.3	44	40.0	21	19.1
NaN ₃ 10.3 ^{-3M}	140	20	14.3	40	28.6	56	40.0	24	17.1
Контрола Check	20	20	100.0						

2. Честота на линиите с подобрена студоустойчивост.

Студоустойчивостта е признак, който определя ареала на разпространение на сортовете.

Табл. 2 Честота на мутантните линии по студоустойчивост

Table 2 Frequency of frost resistant mutant lines

Мутагени Mutagens	Брой М линии Индродуцирани в сортове No of M lines introduced in varieties	СТУДОУСТОЙЧИВОСТ FROST RESISTANCE					
		IV-V група group	%	III-IV група group	%	III-II група group	%
a) Сортове, Varieties							
Co ⁶⁰ -200 Gry	40	27	67.5	8	20.0	5	12.5
Co ⁶⁰ -300 Gry	60	43	71.7	10	16.7	7	11.7
NaN ₃ 10.3 ^{-1M}	80	55	68.8	15	18.8	10	12.5
NaN ₃ 10.3 ^{-3M}	100	65	65.0	30	30.0	15	12.5
Контрола Check	20	10	50.0	8	40.0	2	10.0
b) F2 – популации, F2 populations							
Co ⁶⁰ -200 Gry	40	20	50.0	10	25.0	10	25.0
Co ⁶⁰ -300 Gry	60	28	46.7	18	30.0	14	23.3
NaN ₃ 10.3 ^{-1M}	80	36	45.0	20	25.0	22	27.5
NaN ₃ 10.3 ^{-3M}	100	10	10.0	50	50.0	40	40.0
Контрола Check	20	16	80.0	2	100.0	2	10.0

Много са факторите, които определят действието на гените, определящи

студоустойчивостта, но засега няма ген-източници с много висока зимоустойчивост и студоустойчивост затова селекционната програма по този признак се затруднява.

Посочените в табл.2а,б данни за честотата на мутантните линии с подобрена студоустойчивост е по-високо при третиране на F_2 хибридни популации в сравнение със стабилни сортове, които по-трудно се поддават на изменение по този признак. Най-добра е честота на линиите при високата доза на NaN_3 . По-голямата част от линиите попадат в III-IV група.

3.Честота на линиите с изменена височина на стъблото.

Устойчивостта на полягане при ечемика е признак, който най-често се свързва с височината на стъблото и стремежът е получаване на форми с по-ниско стъбло. Досегашните резултати показват, че ниското стъбло в много от случаите корелира с по-къс клас и от там и с по-ниска продуктивност. Затова търсенето тук е намиране на оптимална височина, която осигурява стабилност на стъблото и дълъг клас, гарантиращ по-висок добив.

Мутагенезисът е метод, който най-силно ефектира измененията на стъблото от много ниски до много високи.

Посочените в табл.3а,б данни показват широко вариране на честота на линиите в зависимост от мутагена, дозата и използваните донори.

По-голямата група от линиите са с височина 80-90 cm, които отговарят на изискванията за модел на идеалния сорт.

Табл. 3 Честота на мутантните линии с различна височина на стъблото
Table 3 Frequency of mutants lines with different height

Мутагени Mutagens	Брой М линии индродуцирани в сортове No of M lines introduced in varieties	ВИСОЧИНА НА СТЬБЛОТО, cm STEM HEIGHT, cm							
		60- 70 cm	%	70- 80 cm	%	80- 90 cm	%	100 cm	%
a) Сортове, Varieties									
Co ⁶⁰ -200 Gry	200	40	20.0	20	10.0	100	50.0	40	20.0
Co ⁶⁰ -300 Gry	180	30	16.7	30	16.7	90	50.0	30	16.7
NaN ₃ 10.3 ^{-1M}	150	25	16.7	50	33.3	50	33.3	25	16.7
NaN ₃ 10.3 ^{-3M}	140	35	25.0	55	39.3	20	14.3	30	21.4
Контрола Check	20					20	100.0		
b) F2 – популации, F2 populations									
Co ⁶⁰ -200 Gry	200	50	25.0	30	15.0	90	45.0	30	15.0
Co ⁶⁰ -300 Gry	180	40	22.3	60	33.2	60	33.9	20	11.6
NaN ₃ 10.3 ^{-1M}	150	48	32.7	32	21.2	30	20.0	20	13.0
NaN ₃ 10.3 ^{-3M}	140	40	28.5	30	21.4	42	30.0	28	20.7
Контрола Check	20					20	100.0		

4.Честота на линии с подобрена маса на 1000 зърна.

Този признак реагира на действието на физичните и химични мутагени, но не в такава степен, както височината. Процента на линиите с маса на 1000 зърна над 42 g е по-нисък при действието на гама лъчите и се засилва при химичния мутаген NaN_3 (табл.4а, б).

Ефекта на използваните ген източници ярко се откроява. Честота на линиите с подобрена маса на 1000 зърна е по-висока при третиране на F_2 хибридни популации. Това особено ясно е изразено при високата доза на NaN_3 , в сравнение с по-високата

доза на гама лъчите Co^{60} .

Табл. 4 Честота на мутантните линии с различна маса на 1000 зърна
Table 4 Frequency of mutants lines with different weight of 1000 grains

Мутагени Mutagens	Брой М линии индродуцирани в сортове No of M lines introduced in varieties	МАСА НА 1000 ЗЪРНА, g WEIGHT OF 1000 GRAINS, g							
		36-38 g	%	38-40 g	%	40-42 g	%	над 42 g	%
а) Сортове, Varieties									
Co^{60} -200 Gry	180	80	44.4	75	41.7	15	8.3	10	5.6
Co^{60} -300 Gry	190	50	26.3	90	47.4	20	10.5	30	15.8
NaN_3 10.3 ^{-1M}	200	60	30.0	70	35.0	30	15.0	40	20.0
NaN_3 10.3 ^{-3M}	170	30	17.6	50	29.4	40	23.5	50	29.4
Контрола Check	20	20	100.0						
b) F2 – популации, F2 populations									
Co^{60} -200 Gry	180	62	34.4	80	44.4	18	10.0	20	11.1
Co^{60} -300 Gry	190	30	15.8	95	50.0	25	13.3	40	21.1
NaN_3 10.3 ^{-1M}	200	25	12.5	78	39.0	37	18.5	60	30.0
NaN_3 10.3 ^{-3M}	170	10	5.9	50	30.0	40	23.5	70	41.2
Контрола Check	20	20	100.0						

ОБСЪЖДАНЕ

Мутагенезисът е ефективен метод за индуциране на полезни признаци, като ранозрялост, студоустойчивост, височина на растенията, маса на 1000 зърна.

Честотата на измененията са по-високи при използване на повишените дози на гама лъчите Co^{60} – 300 Gry и на NaN_3 10.3^{-3M}.

Промените при използване на F_2 хибридни популации са по-големи, в сравнение с третиране на стабилни сортове. При тях се очаква по-голяма честота и по-широк спектър на изменение на полезни стопански признаци.

Още по-добри резултати се очакват при комбинираното използване на половата хибридизация, соматоналния мутагенезис.

ЛИТЕРАТУРА

- Gustafsson, A., 1971.** Induced mutations in barley improvement. Theor. Appl. Genet., 41, 239-248.
- Hagberg, A., 1960.** Cytogenetic analysis of erectoides mutations in barley. Acta Agr, Scand.4, 472-490.
- Nybon, N., 1954.** Karyotype and variability in barley. Acta Agr. Scand., 4.507-514.
- Tsushiya, T., 1960 b.** X-ray chromosomal aberrations in Hordeum. Jap. J. Genet.35, 58-65.

