УДК: 631.527:633.34
© 2013

А. О. Бабич, *академік НААН*
С. В. Іванюк, *кандидат сільськогосподарських наук*
М. В. Вільгота
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ ХІМІЧНИХ МУТАГЕНІВ НА ЕЛЕМЕНТИ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОЇ

У результаті проведених досліджень встановлено вплив хімічних мутагенів на елементи індивідуальної продуктивності рослин сої. Виявлено характер впливу хімічних речовин на процеси росту та розвитку рослин сої, що супроводжувався стимулюючим чи депресивним ефектом. Встановлено сортову реакцію щодо дії мутагенів на елементи продуктивності рослин.

Ключові слова: *соя, сорт, продуктивність, коефіцієнт варіювання, мутагенез, мутагени.*

Соя – у світовому землеробстві одна з найпоширеніших зернобобових культур універсального використання, якій належить провідна роль у розв'язанні глобальної білкової проблеми. В Україні посіви сої за останнє десятиріччя стрімко зросли і в 2013 р. становили 1366 тис. га, а валовий збір соєвого насіння склав більше 2,5 млн т. До 2017 р. прогнозується подальше розширення посівних площ сої до 2,0 млн га.

Високі темпи зростання світового виробництва сої ставить високі вимоги до створення нових сортів. Сучасна селекція сої спрямована на підвищення урожайності, технологічності, стійкості до біо- та абіотичних чинників, оптимізацію вегетаційного періоду, покращання товарних та технологічних якостей насіння. Успіх селекційної роботи залежить від відповідного базового та експериментального матеріалу, методів і техніки роботи [1, 7].

Основою для створення нових сортів рослин є їхня генотипова мінливість, тому розширення генетичної основи новостворюваних сортів є досить актуальним [3]. Ця необхідність випливає з того факту, що багато сучасних сортів мають спільних предків, отож і однорідну генетичну природу.

Поліпшення будь-якої сільськогосподарської культури можливе тільки за рахунок тих змін, які успадковуються. Це або мутації, або рекомбінації, що з'являються в результаті застосування різних методів створення нового селекційного матеріалу [3].

Індукований мутагенез є одним із сучасних методів селекції, який дає змогу збагачувати ресурси за генетичною мінливістю, даючи селекціонерам новий вихідний матеріал для проведення добору в подальшому створенні сортів [6].

Цей метод, спрямований на штучне одержання життєздатних рослин з корисними мутаціями. Мутагенні чинники в селекції сої найчастіше використовують при створенні нових форм, які відрізняються від вихідних сортів за окремими ознаками: крупністю насіння, висотою рослин, формою листка, забарвленням насіння, стійкістю до збудників захворювань, тривалістю вегетаційного періоду, вмістом і якістю білка та жиру в насінні тощо [7].

Дослідження M_1 рослин є актуальною проблемою, оскільки саме депресія в M_1 визначає кількість отриманого матеріалу для вивчення змін у наступних поколіннях, ідентифікує дію мутагену, пов'язану з частотою і спектром мутацій у наступних поколіннях, уможливлює добір домінантних мутацій. Мутагенна дія в M_1 може виявлятися, насамперед, у зниженні життєздатності, фертильності, різних морфологічних і фізіологічних змін. Як правило, фізіологічні – викликають загибель рослин і фактично визначають практичні обмеження застосування доз мутагенів [6].

Отже, важливим завданням є вивчення впливу хімічних мутагенів на мінливість рослин сої в першому поколінні M_1.

Методика досліджень. Дослідження з вивчення дії хімічних мутагенів на рослини сої проводили протягом 2007 – 2010 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН.

За вихідний матеріал для обробки мутагенами використовували насіння сортів сої Феміда та Подільська 416. При цьому вивчали дію 10 мутагенів: Д-5, Д-6, Д-7, ДМССО-11, ДМССО-12, ДМСНПИР-11, ДМСНПИР-111, ДУДМС-12, Д2ДМС-11В, ДТЭПДМС-11. Метод обробки полягав у замочуванні повітряно-сухого насіння у водному розчині мутагенів. За контроль брали насіння відповідних сортів, які замочували у дистильованій воді.

При закладці польових дослідів керувались "Методикою польового досліду" [2], «Методичними вказівками по селекції та насінництву сої» [4], «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [3]. Упродовж вегетації рослин проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин. У розсаднику мутантів проводили оцінки на виявлення мутантних форм, окремих рослин з різними набутими вегетаційними ознаками.

Результати досліджень. Обробка мутагенами насіння сортів сої Феміда та Подільська 416 проводилась у 2007 році, яке в подальшому висівалось у розсаднику мутантів першого року M_1 в кількості 312 номерів (156 номерів кожного сорту). Після збирання рослин у розсаднику мутантів

першого року (M_1) було проведено структурний аналіз рослин сої з метою визначення індивідуальних показників продуктивності.

За результатами структурного аналізу більшість номерів, оброблених мутагенами, значно перевищували стандарт за масою рослини (сорт Феміда 83%; Подільська 416 – 93%), кількістю вузлів (Феміда – 86%; Подільська 416 – 93%), в тому числі продуктивних (Феміда –84%; Подільська 416 – 91%), кількістю бобів (Феміда – 83%; Подільська 416 – 89%) і насінин на рослині (Феміда – 83%; Подільська 416 – 89%), масою насіння з рослини (Феміда – 81%; Подільська 416 – 92%), а за показником висота рослини близько половини номерів перевищили стандарт (Феміда – 47%; Подільська 416 – 40%).

Під час математичної обробки показників продуктивності рослин сої сортів Феміда та Подільська 416 визначались такі статистичні показники, як середнє, стандартне відхилення, коефіцієнт варіювання та інші, для ознак кількість продуктивних вузлів, кількість бобів на рослині, кількість насінин з рослини, маса насіння з рослини.

У сорту сої Феміда середні величини показників (кількість продуктивних вузлів, кількість бобів на рослині, насінин на рослині, маса насіння з рослини) перевищують стандарт. Зокрема, при дії мутагенів Д-6, ДМССО-12, ДМСНПИР-11 ознака маса насіння з рослини становила 18,7, 21,9 та 22,3 г відповідно, що значно вище за величину цієї ознаки порівняно з контролем (табл. 1).

Решта показників продуктивності при дії цих мутагенів також істотно перевищувала контроль. Коефіцієнт варіювання перевищує контроль для показника кількість продуктивних вузлів – при дії всіх мутагенів і становить 43,3–56,9%, Тоді як для решти ознак він був дещо нижчим від контролю, або знаходився на рівні.

У сорту сої Подільська 416 середні величини показника продуктивності також перевищують стандарт. Слід відмітити дію мутагенів Д-6, ДМССО-11, ДМССО-12, ДМСНПИР-11, які істотно впливали на підвищення величини ознак продуктивності рослин (табл. 2). Коефіцієнт варіювання перевищує контроль для показника: кількість продуктивних вузлів – при дії усіх досліджуваних мутагенів; кількість бобів на рослині –Д-6 (52,2%), ДМССО-12 (48,5%), ДМСНПИР-111 (45,1%), ДУДМС-12 (45,5%), ДТЭПДМС-11 (54,6%); кількість насінин з рослини – Д-6 (56,7%), ДМСНПИР-111 (62,8%), ДТЭПДМС-11 (53,0%); маса насіння з рослини – Д-6 (58,8%), ДМССО-12 (61,5%), ДМСНПИР-111(66,7%), ДТЭПДМС-11(60,6%).

Підвищення середньої величини ознаки та коефіцієнта варіювання у варіантів, що оброблені мутагеном, свідчить про певну дію мутагену. Зокрема, обробка хімічними мутагенами значно збільшує розмах варіювання за масою насіння з рослини, кількістю насінин на рослині, кількістю

1. Вплив мутагенів на елементи продуктивності рослин сої сорту Феміда в M_1, 2007 р.

Мутаген	Продуктивних вузлів		Бобів на рослині		Насінин з рослини		Маса насіння з рослини	
	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання
	$\bar{x} \pm \Delta$, *шт.*	*V, %*	$\bar{x} \pm \Delta$, *шт.*	*V, %*	$\bar{x} \pm \Delta$, *шт.*	*V, %*	$\bar{x} \pm \Delta$, *г*	*V,%*
Д-5	21.4 ± 2,57	46,5	51,1 ± 6,03	45,8	104,6 ± 12,17	45,0	16,4 ± 2,02	48,0
Д-6	24,1± 2,87	49,1	55,9 ± 6,42	47,4	125,1 ± 14,81	48,79	18,7 ± 2,23	49,1
Д-7	21,1 ± 1,76	44,8	51,5 ± 4,71	49,3	107,2 ± 10,10	50,7	15,7 ± 1,68	57,8
ДМССО-11	23,9 ± 2,09	48,0	57,9 ± 5,70	54,0	121,4 ± 10,53	47,5	18,1 ± 1,49	45,5
ДМССО-12	25,7 ± 2,49	43,4	63,9 ± 7,49	52,4	141,9 ± 17,11	53,9	21,9 ± 2,96	60,6
ДМСНПИР-11	26,3 ± 2,37	48,5	65,1 ± 5,98	49,5	145,8 ± 13,39	49,4	22,3 ± 2,03	49,1
ДМСНПИР-111	24,3 ± 2,33	56,9	61,4 ± 5,91	57,0	133,3 ± 13,04	58,0	20,0 ± 1,98	58,8
ДУДМС-12	24,8 ± 3,32	46,4	64,3 ± 8,35	44,9	140,8 ± 20,05	49,3	21,8 ± 3,36	53,5
Д2ДМС-11В	21,8 ± 1,70	41,3	57,3 ± 4,90	45,3	131,1 ± 12,17	49,1	19,0 ± 1,79	49,9
ДТЭПДМС-11	18,9 ± 1,56	50,3	46,5 ± 4,13	54,1	99,9 ± 10,09	61,5	15,3 ± 1,36	54,5
Контроль	15,9 ± 1,19	43,3	39,7 ± 3,51	50,7	85,0 ± 7,76	52,5	13,1 ± 1,34	58,6

2. Вплив мутагенів на елементи продуктивності рослин сої сорту Подільська 416 в M_1, 2007 р.

Мутаген	Продуктивних вузлів		Бобів на рослині		Насінин з рослини		Маса насіння з рослини	
	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання	довірчий інтервал	коефіцієнт варіювання
	$\bar{x} \pm \Delta$, *шт.*	*V, %*	$\bar{x} \pm \Delta$, *шт.*	*V, %*	$\bar{x} \pm \Delta$, *шт.*	*V, %*	$\bar{x} \pm \Delta$, *г*	*V,%*
Д-5	21,31,92	43,4	50,7 ± 4,71	44,5	122,2 ± 11,41	44,8	16,4 ± 1,49	43,6
Д-6	20,5 ± 1,68	47,9	51,5 ± 4,61	52,2	119,9 ± 11,65	56,7	16,2 ± 1,63	58,8
Д-7	21,0 ± 2,11	47,2	48,0 ± 4,15	40,6	108,3 ± 9,79	42,4	15,3 ± 1,47	44,9
ДМССО-11	21,9 ± 1,51	37,2	52,0 ± 4,40	45,6	120,8 ± 10,99	49,0	17,2 ± 1,70	53,4
ДМССО-12	23,8 ± 1,41	40,2	60,4 ± 4,31	48,5	141,9 ± 10,39	49,7	22,2 ± 2,01	61,5
ДМСНПИР-11	22,4 ± 1,78	43,5	60,6 ± 4,98	45,1	144,6 ± 11,57	44,5	19,8 ±1,61	44,7
ДМСНПИР-111	18,8 ± 1,49	50,3	49,9 ± 4,81	61,0	115,9 ± 11,51	62,8	16,8 ± 1,76	66,7
ДУДМС-12	21,2 ± 1,41	43,7	51,3 ± 3,55	45,5	117,9 ± 7,47	41,6	15,7 ± 1,06	44,5
Д2ДМС-11В	19,7 ± 1,35	41,0	48,9 ± 3,61	44,2	116,5 ± 8,87	45,7	15,8 ± 1,21	45,7
ДТЭПДМС-11	17,1 ± 1,81	56,1	43,5 ± 4,49	54,6	97,9 ± 9,81	53,0	13,9 ± 1,59	60,6
Контроль	12,4 ± 0,79	34,8	29,1 ± 2,35	43,6	64,5 ± 5,98	49,9	9,9 ± 0,93	50,8

бобів на рослині, кількістю продуктивних вузлів, що дає можливість ефективніше проводити селекційну роботу добору на продуктивність. У подальшому, відібрані форми необхідно детальніше дослідити в розсаднику

мутантів другого року, з метою виявлення і збереження форм, що успадкують підвищені величини показників продуктивності.

Мутагени в M_1 можуть мати стимулюючу чи пригнічувати дію на ріст і розвиток рослин, яка проявлятиметься в збільшені або зменшені величини ознаки. Для визначення дії мутагенів на рослини за окремими ознаками використовували показник впливу мутагену (*ПВМ*), який розраховувався за формулою:

$$ПВМ = 100 + \frac{(Дв - Кв) * 100}{Кв},$$

де *Дв (досліджуваний варіант)* – середнє значення ознаки генотипу в досліді з обробкою мутагеном;

Кв (контрольний варіант) – середній показник ознаки цього самого генотипу.

При цьому стимулююча дія мутагенів буде мати показники вищі за 100%, а депресія – нижчі за 100%.

Визначався показник впливу мутагену (*ПВМ*) на елементи продуктивності рослин сої в M_1, зокрема для показників кількість продуктивних вузлів, кількість бобів на рослині, кількість насінин з рослини та маси насіння з рослини.

При вивчені показника виливу мутагенів на елементи продуктивності рослин сої встановлено, що у всіх варіантах спостерігається їх стимулюючий ефект (*ПВМ* для сорту Феміда – 117–172%, для сорту Подільська 416 – 138–224%) (табл. 3).

3. Показник впливу мутагену (*ПВМ*) на елементи продуктивності рослин сої в M_1, %

Мутаген	Феміда				Подільська 416			
	Продуктивних вузлів	Бобів на рослині	Насінин з рослини	Маса насіння з рослини	Продуктивних вузлів	Бобів на рослині	Насінин з рослини	Маса насіння з рослини
Д-5	135	129	123	124	172	174	189	166
Д-6	152	141	147	143	165	177	186	164
Д-7	133	130	126	120	169	165	168	155
ДМССО-11	150	146	143	138	177	179	187	174
ДМССО-12	162	161	167	167	192	208	220	224
ДМСНПИР-11	165	166	172	170	181	208	224	200
ДМСНПИР-111	153	155	157	153	152	171	180	170
ДУДМС-12	156	162	166	166	171	176	183	159
Д2ДМС-11В	137	144	154	145	159	168	181	160
ДТЭПДМС-11	119	117	118	117	138	149	152	140
Контроль	100	100	100	100	100	100	100	100

Слід відмітити, що вплив мутагену ДТЭПДМС-11 на елементи продуктивності рослин сої відзначався незначним стимулюючим ефектом і

був найнижчий як у сорту Феміда, так і у сорту Подільська 416. Вищу стимулюючу дію відмічено на ділянках дії мутагенів ДМССО-12, ДМСНПИР-11 (для сорту Феміда 161 – 172%, для сорту Подільська 416 – 181 – 224%). Також, спостерігається певна сортова реакція щодо дії мутагенів. Зокрема, сорт Подільська 416 виявився більш чутливим до їхньої дії, оскільки характеризувався підщепним рівнем стимулюючого ефекту дії на елементи продуктивності порівняно із сортом Феміда.

Висновки.

1. У результаті досліджень встановлено, що обробка хімічними мутагенами значно збільшує розмах варіювання продуктивності рослин в M_1 за показниками продуктивності.
2. У всіх варіантах обробки мутагенами спостерігалась стимулююча дія на елементи продуктивності рослин сої. Крім того, сорт Подільська 416 виявився більш чутливим до дії мутагенів, оскільки характеризувався підвищеним рівнем стимулюючого ефекту на елементи продуктивності порівняно із сортом Феміда.
3. Позитивна дія хімічних мутагенів на елементи продуктивності дає підвищення розмаху варіювання, що призводить до ефективнішого ведення селекційної роботи, в тому числі здійснювати добір на продуктивність.

Бібліографічний список

1. *Бабич А. О.* Селекція виробництво, торгівля і використання сої у світі / Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. – К.: Аграрна наука – 2011. – 548 с.
2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. *Лаврова Г. Д.* Виділені з сортів сої нетипові генотипи як вихідний матеріал для селекції / Лаврова Г. Д. // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС – 2011. – Вип. 17 (57). – С. 126 – 131.
4. *Методика* державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – Київ, 2001. – Вип. 1. – 100 с.
5. *Методические* указания по селекции и семеноводству сои. – М., ВАСХНИЛ, 1981. – 18 с.
6. *Панкова О. В.* Індукована гамма-опроміненням мінливість пшениці у першому пострадіаційному поколінні / Панкова О. В. // Вісник Харківського національного аграрного університету – 2012. – Вип. 1 (25). – С. 96 – 99.
7. *Рябуха С. С.* Ефективність застосування хімічних мутагенів в селекції сої / Рябуха С. С, Чернишенко П. В., Сєрікова Л. Г. // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 102. – С. 60 – 65.

Бабич А. А., **Иванюк С. В.**, **Вильгота Н. В.** Влияние химических мутагенов на элементы индивидуальной продуктивности растений сои // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 3 – 8.

В результате проведенных исследований установлено влияние химиче- ских мутагенов на элементы индивидуальной продуктивности растений сои. Вы- явлен характер влияния химических веществ на процессы роста и развития рас- тений, который сопровождался стимулирующим или депрессивным эффектом. Установлена сортовая реакция относительно действия мутагенов на элементы продуктивности растений.

Babych A. A., Ivanyuk S. V., Vilgota N. V. Influence of chemical mutagens on the productivity elements of soybean plants // Feeds and Feed Production. – 2013. – Issue 77. – P. 3 – 8.

The studies have established the influence of chemical mutagens on the productivity elements of soybean plants. General character of the influence of chemicals on the growth and development of plants, which was accompanied by the stimulating or depressing effect, is established. Varietal reaction under the action of mutagens on the elements of plant productivity is identified.