УДК 633.39:(631.527.5:581.162.3)

С.В. Лиманська, канд. біол. наук, ст. викладач
Т.І. Гопцій, д-р с.-г. наук, професор
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ВПЛИВ ІНЦУХТ-ДЕПРЕСІЇ НА ЗЕРНОВІ ВИДИ АМАРАНТА В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Представлено результати дослідження впливу самозапилення на колекційні зразки зернових видів амаранта. Висвітлено особливості відгуку господарських ознак у результаті інбредної депресії.

Рівень інбредної депресії залежав від ознаки і генотипу зразків амаранта. Найбільшою вона була за довжиною волоті (*ІД*=11,0 %) і кількістю листків (*ІД*=9,6 %). Мінімальний вплив інбридингу спостерігали на ознаку "маса 1000 насінин" (*ІД*=4,9 %).

За результатами кластерного аналізу сортозразки розподілені у два кластери. Перший включав популяції амаранта, схильні до самозапилення. Другий охоплював зразки, схильні до перехресного запилення. Відмічено відсутність чіткого розмежування між самозапильними і перехреснозапильними популяціями. Максимальну схильність до самозапилення відмічено у популяцій К-252, К-254, Вр 625, до перехресного запилення – у популяцій К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644 і Вр 645.

Ключові слова: *A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L., господарські ознаки, інбредна депресія, самозапилення, перехресне запилення.

Постановка та стан вивчення проблеми. Ефективність селекції амаранта залежить від створення та залучення в селекційний процес оригінального вихідного матеріалу з високим продуктивним і адаптивним потенціалом. Для багатьох сільськогосподарських культур перспективним напрямом є гетерозисна селекція з використанням високогомозиготних інцухт-ліній [1 – 8], які також можна залучати в генетичні дослідження, наприклад, для вивчення генетичної мінливості, встановлення закономірностей успадкування морфологічних і господарських ознак [2; 4]. Інцухтування є важливим методом збагачення різноманіття вихідного матеріалу, а також сприяє зменшенню гетерозиготності сортів та популяцій [2; 3].

У генетико-селекційних дослідженнях амаранта інбридинг може бути використаний для дослідження генетичного різноманіття видів, диференціювання популяцій на окремі біотипи, формування нового вихідного матеріалу, дослідження закономірностей спадковості [9].

Однак інбридинг часто спричинює негативні ефекти, зокрема погіршення господарських ознак, зниження самофертильності й

адаптивності рослин [2;4;6;10]. Отже, необхідні дослідження особливостей прояву інцухт-депресії та її впливу на господарські ознаки [1; 4; 6; 10].

Амарант є майже невивченим у цьому напрямі. Так, R.M. Pandey [9] встановив значну інбредну депресію у другому поколінні гібридів, показав, що найбільший її рівень за господарськими ознаками проявлявся у гібридних комбінаціях, в яких у першому поколінні гібридів спостерігали найбільший гетерозис. Негативний вплив на ознаки елементів продуктивності за інбридингу спостерігали A. Rastogi та ін. [11] під час вивчення самозапилених ліній овочевого амаранта. А.В. Железнов зі співавторами [12] під час дослідження біології запилення та способів розмноження амаранта відмітили значне зниження насіннєвої продуктивності під час самозапилення рослин. Максимальним цей ефект був у другому інбредному поколінні. Проте питання інбридингу і гетерозису в амаранта потребують подальшого більш глибокого вивчення, що обумовлює актуальність досліджень у цьому напрямі.

Мета роботи – вивчити особливості впливу інцухт-депресії на господарські ознаки у зернових видів амаранта під час самозапилення. Вирішували такі ***завдання***: 1) дослідити мінливість господарських ознак колекції зернових видів амаранта за умов вільного та самозапилення рослин; 2) з'ясувати наявність та закономірності прояву інбредної депресії у колекційних зразків амаранта; 3) оцінити схильність зернових видів амаранта до аутокросингу; 4) оцінити перспективність досліджуваної колекції для подальших генетико-селекційних досліджень з використанням інцухту.

Методика досліджень. Польові досліди закладали у 2012-2013 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Посів, догляд за посівами, фенологічні та біометричні спостереження, збирання врожаю проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Сорторазки вивчали на дев'ятирядкових ділянках з шириною міжрядь 45 см та відстанню між рослинами в рядку 10 см, відстань між сусідніми смугами становила 70 см. Сівбу проводили вручну, глибина загортання насіння – 2 см. Колекційні зразки розміщували систематично у чотириразовій повторності.

Досліджували 32 зразки зернових видів роду *Amaranthus* L. (*A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L.), інтродукованих із різних еколого-географічних регіонів (табл. 1). Всі колекційні зразки отримано з ВІР ім. М.І. Вавилова (Росія, м. Санкт-Петербург), вони розрізняються між собою за морфологічними і господарськими ознаками.

У період досліджень вивчали ознаки елементів продуктивності рослин амаранта: висоту рослин, довжину волоті, продуктивність волоті, масу 1000 насінин, урожайність насіння.

1. Характеристика колекційних зразків за походженням

Пор. №	Назва зразка	Вид амаранта	Країна походження
1	К-160	*A. caudatus* L.	Великобританія
2	К-212	*A. caudatus* L.	
3	К-216	*A. caudatus* L.	Франція
4	К-218	*A. cruentus* L.	Мексика
5	К-219	*A. caudatus* L.	Мексика
6	К-221	*A. caudatus* L.	Мексика
7	К-222	*A. caudatus* L.	
8	К-232	*A. cruentus* L.	США
9	К-248	*A. cruentus* L.	Мексика
10	К-250	*A. cruentus* L.	Мексика
11	К-251	*A. cruentus* L.	Мексика
12	К-252	*A. cruentus* L.	Мексика
13	К-253	*A. cruentus* L.	Мексика
14	К-254	*A. cruentus* L.	Мексика
15	К-256	*A. cruentus* L.	Мексика
16	К-257	*A. cruentus* L.	Мексика
17	К-260	*A. hypochondriacus* L.	Мексика
18	К-264	*A. hypochondriacus* L.	Мексика
19	К-266	*A. caudatus* L.	Угорщина
20	К-273	*A. hypochondriacus* L.	США
21	Вр 625	*A. hypochondriacus* L.	США
22	Вр 629	*A. hybridus* L.	США
23	Вр 644	*A. hybridus* L.	США
24	Вр 645	*A. hybridus* L.	США
25	Вр 649	*A. hybridus* L.	Мексика
26	Вр 650	*A. hypochondriacus* L.	Мексика
27	Вр 663	*A. cruentus* L.	Мексика
28	Вр 719	*A. cruentus* L.	Мексика
29	Вр 721	*A. cruentus* L.	Перу
30	Вр 778	*A. hypochondriacus* L.	США
31	Вр 779	*A. hypochondriacus* L.	США
32	Вр 781	*A. hypochondriacus* L.	США

Коефіцієнт інбредної депресії визначали як різницю між показниками досліджуваних ознак за умов вільного запилення та самозапилення, виражену у відсотках.

Диференціацію зразків за рівнем прояву інцухт-депресії проводили шляхом розрахунку Евклідових відстаней у програмі STATISTIKA 6.0 з подальшим кластерним аналізом.

Результати досліджень. Амарант є культурою зі змішаною системою запилення та різним рівнем аутокросингу не лише між різними таксонами, але й у межах різних популяцій одного виду. Успіх гетерозисної селекції культури тісно пов'язаний із можливістю проведення гібридизації, яку легше реалізувати для рослин, схильних до перехресного запилення.

Перехреснозапильні рослини більш гетерозиготні. Їх самозапилення веде до переходу більшості генів у гомозиготний стан, проявляються негативні рецесивні гени, які обумовлюють зниження продуктивності та життєздатності самозапиленого потомства, особливо у першому поколінні. У самозапильних рослини більшість генів перебувають у гомозиготному стані, тому за умов примусового інбридингу такі особини не виявляють значного зниження показників продуктивності й життєздатності.

Щоб оцінити схильність колекційних зразків до само- або перехресного запилення проаналізували перше інцухт-покоління. Результати аналізу наведено нижче.

Серед ознак габітусу рослин амаранта найбільшу інбредну депресію (ІД) встановлено за довжиною волоті (рис. 1). У середньому для досліджуваних зразків амаранта вона становила 11,0 %. Також високий рівень депресії рослин відмічено за кількістю листків – 9,6 %. Мінімальний вплив інбридингу спостерігали на ознаку "маса 1000 насінин" (ІД=4,9 %).

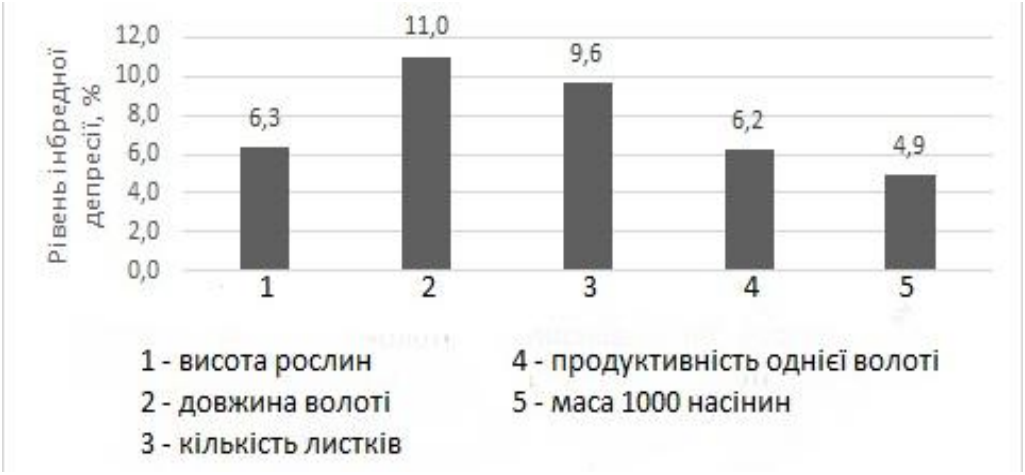

Рис. 1. Рівень інбредної депресії показників габітусу і насіннєвої продуктивності рослин у зернових видів амаранта

Оцінка відгуку колекційних зразків амаранта на самозапилення показала значне його варіювання залежно від ознаки й індивідуальних

особливостей генотипів (табл. 2). За висотою рослин мінімальну інбредну депресію (1,1 %) спостерігали у популяції К-254 (A. cruentus L., Мексика), максимальну – 16,8 % – у популяції К-160 (A. caudatus L. Великобританія); за довжиною волоті цей показник змінювався від 0 % у зразка К-254 до 17,4 % у К-251 (A. cruentus L., Мексика).

За кількістю листків найбільше пригнічення ознаки (ІД = 24,0 %) виявлено у популяції К-273 (A. hypochondriacus L., США), найменше – 4,3 % – у популяцій Вр 663 (A. cruentus L., Мексика) і Вр 781 (A. hypochondriacus L., США); у популяції Вр 719 (A. cruentus L., Мексика) ефект був відсутнім.

2. Прояв ознак габітусу рослин у амаранта під впливом інцухт-депресії

По р. №	Назва зразка амаранта	Висота рослин, см			Довжина волоті, см			Кількість листків, шт.		
		БІ	І	ІД, %	БІ	І	ІД, %	БІ	І	ІД, %
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
1	К-160	113	94	16,8	48	47	2,1	24	21	12,5
2	К-212	118	115	2,5	41	37	9,8	23	20	13,0
3	К-216	109	102	6,4	44	40	9,1	32	27	15,6
4	К-218	109	100	8,3	46	42	8,7	27	25	7,4
5	К-219	109	102	6,4	37	32	13,5	20	18	10,0
6	К-221	80	77	3,8	28	25	10,7	20	18	10,0
7	К-222	66	63	4,5	21	19	9,5	21	18	14,3
8	К-232	114	111	2,6	37	32	13,5	22	19	13,6
9	К-248	99	91	8,1	35	30	14,3	21	19	9,5
10	К-250	89	80	10,1	27	25	7,4	20	19	5,0
11	К-251	81	78	3,7	23	19	17,4	18	16	11,1
12	К-252	95	92	3,2	20	19	5,0	19	18	5,3
13	К-253	71	69	2,8	19	17	10,5	19	18	5,3
14	К-254	90	89	1,1	17	17	0,0	21	20	4,8
15	К-256	93	89	4,3	29	25	13,8	20	19	5,0
16	К-257	127	120	5,5	37	32	13,5	26	22	15,4
17	К-260	109	100	8,3	34	29	14,7	22	19	13,6
18	К-264	95	90	5,3	29	24	17,2	23	20	13,0
19	К-266	103	94	8,7	37	29	21,6	21	19	9,5
20	К-273	115	110	4,3	47	43	8,5	25	19	24,0
21	Вр 625	107	100	6,5	38	36	5,3	18	16	11,1
22	Вр 629	109	96	11,9	46	41	10,9	30	27	10,0
23	Вр 644	100	98	2,0	32	28	12,5	24	21	12,5
24	Вр 645	95	89	6,3	28	24	14,3	21	18	14,3
25	Вр 649	96	88	8,3	31	26	16,1	19	18	5,3

Продовження табл. 2

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
26	Вр 650	94	88	6,4	28	25	10,7	22	21	4,5
27	Вр 663	95	88	7,4	39	36	7,7	23	22	4,3
28	Вр 719	87	80	8,0	29	26	10,3	21	21	0,0
29	Вр 721	88	81	8,0	30	27	10,0	20	18	10,0
30	Вр 778	90	85	5,6	35	31	11,4	21	19	9,5
31	Вр 779	108	99	8,3	30	27	10,0	21	20	4,8
32	Вр 781	98	91	7,1	26	23	11,5	23	22	4,3
У середньому				6,3			11,0			9,6

Примітка. Тут і далі: БІ – без ізоляції, І – з ізоляцією, ІД – інбредна депресія.

На ознаки насіннєвої продуктивності самозапилення вплинуло менше порівняно з ознаками габітусу рослин (табл. 3).

За продуктивністю волоті рівень інбредної депресії варіював від 1,3 % у Вр 625 (A. hypochondriacus L., США) до 13,6 % у зразка К-212 (A. caudatus L.); за масою 1000 насінин – від 1,7 % у К-252 (A. cruentus L., Мексика) і Вр 625 до 10,2 % у зразків Вр 721 (A. cruentus L., Перу) і Вр 778 (A. hypochondriacus L., США).

Таким чином, досліджувані зразки зернових видів амаранта по-різному реагували на ізоляцію і самозапилення рослин. Однак жоден із них не проявляв інцухт-депресії за усіма ознаками одночасно.

Зазначимо, що у зразка Вр 645 значний негативний відгук спостерігали за більшістю досліджуваних ознак, у зразка К-273 – лише за кількістю листків, депресія інших ознак у нього була середньою або низькою. У популяцій К-252 і К-254 інбредна депресія була невисокою за усіма досліджуваними ознаками. Колекційні зразки з високим рівнем інбредної депресії, імовірно, схильні до перехресного запилення, а з низьким – до самозапилення.

3. Вплив примусового самозапилення на насіннєву продуктивність рослин амаранта

Пор. №	Назва зразка амаранта	Продуктивність однієї волоті, г			Маса 1000 насінин, г		
		БІ	І	ІД, %	БІ	І	ІД, %
1	К-160	7,1	6,7	5,6	0,61	0,55	9,8
2	К-212	2,2	1,9	13,6	0,56	0,54	3,6
3	К-216	3,5	3,2	8,6	0,58	0,55	5,2
4	К-218	7,6	7,3	3,9	0,53	0,50	5,7
5	К-219	10,6	10,1	4,7	0,73	0,71	2,7
6	К-221	5,7	5,2	8,8	0,47	0,44	6,4
7	К-222	5,4	5,0	7,4	0,53	0,51	3,8
8	К-232	6,6	6,1	7,6	0,51	0,49	3,9
9	К-248	6,4	5,9	7,8	0,46	0,44	4,3
10	К-250	5,1	4,8	5,9	0,52	0,50	3,8
11	К-251	3,8	3,6	5,3	0,47	0,45	4,3
12	К-252	6,3	6,1	3,2	0,58	0,57	1,7
13	К-253	2,9	2,6	10,3	0,48	0,45	6,3
14	К-254	6,1	5,8	4,9	0,47	0,45	4,3
15	К-256	3,7	3,6	2,7	0,52	0,51	1,9
16	К-257	4,6	4,3	6,5	0,57	0,54	5,3
17	К-260	5,7	5,4	5,3	0,51	0,48	5,9
18	К-264	8,1	7,7	4,9	0,63	0,59	6,3
19	К-266	10,4	10,1	2,9	0,72	0,69	4,2
20	К-273	2,1	1,9	9,5	0,47	0,45	4,3
21	Вр 625	7,6	7,5	1,3	0,59	0,58	1,7
22	Вр 629	5,7	5,5	3,5	0,48	0,45	6,3
23	Вр 644	4,9	4,4	10,2	0,55	0,51	7,3
24	Вр 645	3,5	3,1	11,4	0,41	0,38	7,3
25	Вр 649	4,9	4,8	2,0	0,48	0,47	2,1
26	Вр 650	4,1	3,9	4,9	0,49	0,46	6,1
27	Вр 663	4,2	4,1	2,4	0,45	0,44	2,2
28	Вр 719	7,2	6,9	4,2	0,69	0,67	2,9
29	Вр 721	3,8	3,4	10,5	0,49	0,44	10,2
30	Вр 778	3,3	2,9	12,1	0,59	0,53	10,2
31	Вр 779	8,3	8,1	2,4	0,57	0,54	5,3
32	Вр 781	4,4	4,2	4,5	0,51	0,50	2,0
У середньому				6,2			4,9

З метою чіткішого розмежування зразків на само- і перехреснозапильні проведено кластерний аналіз за показником інцухт-депресії всіх ознак, які вивчалися. Кластеризацію проводили за

допомогою розрахунку евклідових відстаней і подальшого побудування дендрограми, яку наведено на рис. 2.

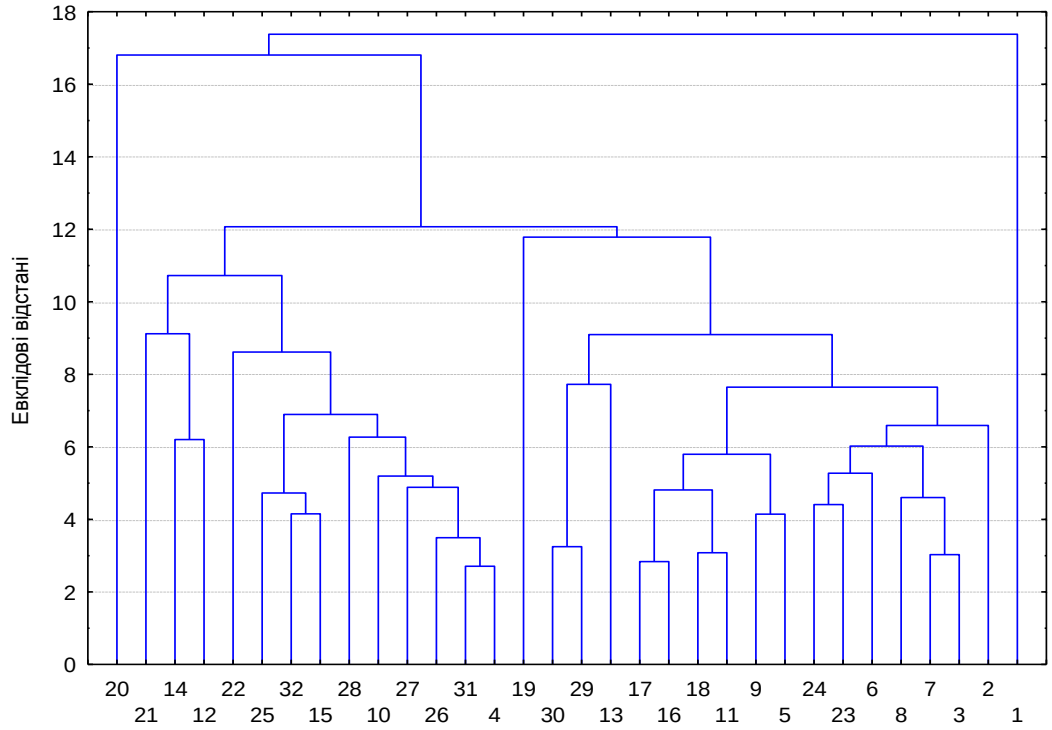

Рис. 2. Дендрограма мінімального дерева евклідових відстаней між колекційними зразками амаранта за рівнем інцухт-депресії господарсько цінних ознак (номери зразків відповідають даним табл. 1)

Ієрархічний кластерний аналіз дозволив виділити дві основні групи зразків, у межах яких можна додатково виокремити по три підкластера (табл. 4). Колекційні зразки групувалися у кластери за особливостями відгуку господарських ознак на самозапилення. Перший кластер охоплював зразки амаранта із низьким рівнем інбредної депресії за більшістю ознак (див. табл. 1–4, рис. 2). Імовірно, популяції першого кластера схильні до самозапилення.

4. Характеристика кластерів

№ кластера	I			II		
№ підкластера	1	2	3	1	2	3
Колекційні зразки	К-252, К-254, Вр 625	К-256, Вр 629, Вр 649, Вр 781	К-218, К-250, Вр 650, Вр 663, Вр 719 Вр 779	Вр 721, Вр 778 К-253	К-219, К-248, К-251, К-257, К-264, К-260	К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644, Вр 645
Інбредна депресія, %						
сумарна за усіма ознаками	3,02 -5,18	5,54–8,52	4,8 – 6,8	7,04–9,76	7,46–9,56	7,90–10,72
за висотою рослин	1,1 – 6,5	4,3 –11,8	6,4 –10,1	2,8 – 8,0	3,7 –8,3	2,0 – 6,4
за довжиною волоті	0,0 – 5,3	10,9–16,1	7,4 – 10,7	10,0–11,4	13,5 –17,4	9,1 – 14,3
за кількістю листків	4,8 -11,1	4,3 – 10,0	0,0 – 7,4	5,3 – 10,0	9,5 – 15,4	10,0–15,6
за продуктивністю волоті	1,3 – 4,9	2,0 – 4,5	2,4 – 5,9	10,3–12,1	4,7 – 7,8	7,4 – 13,6
за масою 1000 насінин	1,7 – 4,3	1,9 – 6,3	2,2 – 6,1	6,3 – 10,2	2,7 – 6,3	3,6 – 7,3
Тип запилення	Переважає самозапилення			Переважає перехресне запилення		

До другого кластера належили сортозразки із рівнем інбредної депресії за комплексом показників 7,04 – 10,72 %, які, імовірно, схильні до перехресного запилення. Зразкам, які у межах своїх кластерів і підкластерів займали проміжне положення за рівнем інбредної депресії, швидше за все, однаковою мірою притаманні і само- і перехресне запилення (див. рис. 2).

До жодного кластера не увійшли популяції К-273 (№ 20) і К-160 (№ 1). К-273 на топології дерева розташовувався ближче до кластера I, а К-160 – до кластера II, хоча у першого зразка загальний рівень інцухт-депресії вищий (ІД = 10,12 і 9,36 % відповідно) навіть від більшості сортозразків перехреснозапильної групи.

Отримані результати свідчать про відсутність чіткої межі між самозапильними і перехреснозапильними формами у досліджуваних сортозразків амаранта на видовому та популяційному рівнях. Отже, більшість зразків досліджуваної колекції потенційно можуть бути залученими до гібридизації для створення гетерозисних гібридів. При цьому найбільш схильними до перехресного запилення виявилися популяції К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644 і Вр 645, що належать до підкластера II.3, до самозапилення – популяції К-252, К-254, Вр 625, належать до підкластера I.1.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головчанська І. О. Нові самозапилені лінії кукурудзи як носії цінних ознак, успадкованих при інцухті / І.О. Головчанська,

Н.В. Кузьмишина // Селекція і насінництво. –2013. – Вип.104. – С. 20 – 25. – ISSN 0582-5075.

2. Івко Ю.О. Вплив інцухту на формування структурних елементів продуктивності у сорту Магнат ріпаку ярого / Ю.О. Івко // Агробіологія. – 2012. – Вип. 9. – С. 76–79. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_ 2012_9_21.

3. Козлов А.А. Селекционная и хозяйственно-биологическая характеристика инцухт-линий озимой ржи: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А. А. Козлов. – Харьков, 2012. – 24 с.

4. Міщенко С.В. Зміна ознак волокнистості конопель під впливом самозапилення / С.В. Міщенко, І.М. Лайко // Селекція і насінництво. – 2013. –Вип. 104. – С. 86 – 91. – ISSN 0582-5075.

5. Обоснование создания самоопыленных линий ненаркотической конопли для селекции на повышение масличности / И.М. Лайко, В.Г. Вировец, С.В. Мищенко, И.В. Верещагин // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. – 2014. –Вып. 1. – № 157–158. – С. 27 – 31. – ISSN 0202-5493.

6. Скворцов І.В. Депресія ознак інцухт-поколінь у різноманітних вихідних форм та створення ліній соняшнику : автореф. дис… на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.05 / І. В. Скворцов. – 2008. – 19 с.

7. Яцишен О.Л. Стан та перспективи селекції гречки в Україні / О.Л. Яцишен // Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2010. – Вип. 3. – С. 247 – 252.

8. Яцишен О.Л. Еволюційні мутації в селекції гречки на адаптивність / О.Л. Яцишен, Л.К. Тараненко // Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2014. – Вип. 3. – С. 164 – 173.

9. Pandey R.M. Nature and magnitude of genetic variability, heterosis and inbreeding depression in Amaranthus / R.M. Pandey // Genetika. – 2007. – V. 39, № 2. – P. 251 – 258.

10. Корнєєва М.О. Застосування адитивно-домінантної моделі для оцінки ліній цукрових буряків [Електронний ресурс] / М.О. Корнєєва, Е.Р. Ермантраут, М.В. Власюк // Зб. наук. пр. Інституту цукрових буряків УААН. – 2007. – Вип. 9. – С. 172 – 179. – Режим доступу: http://nbuv. gov.ua/UJRN/znpicb_2007_9_30.

11. Identification of Heterotic Crosses Based on Combining Ability in Vegetable Amaranthus (Amaranthus tricolor L.) / A. Rastogi, B.K. Mishra, M. Srivastava [et al.] // Asian Journal of Agricultural Research. – 2015. – V. 9, № 3. – P. 84 – 94. – ISSN 1819-1894.

12. Железнов А.В. Анализ завязываемости семян у трёх видов амаранта (Amaranthus cruentus L., A. caudatus L. и A. lividus L.) при свободном опылении и самоопылении / А.В. Железнов, Н.Б. Железнова,

В.К. Шумный // Цитология и генетика. – 2001. – № 1. – С. 39-45. – ISSN 0564-3783.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2018 р.

С.В. Лиманская, канд. биол. наук, ст. преподаватель,
Т.І. Гопций, д-р с.-х. наук, профессор
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Влияние инцухт-депрессии на зерновые виды амаранта в условиях Левобережной Лесостепи Украины

Представлены результаты исследования влияния самоопыления на коллекционные образцы зерновых видов амаранта. Освещены особенности отклика хозяйственных признаков под действием инбредной депрессии.

Уровень инбредной депрессии зависел от признака и генотипа образцов амаранта. Наибольшей она была по длине метелки (ИД = 11,0 %) и количеству листьев (ИД = 9,6 %). Минимальное влияние инбридинга наблюдали по признаку масса 1000 семян (ИД = 4,9 %).

По результатам кластерного анализа сортообразцы распределены в два кластера. Первый включал популяции амаранта, склонные к самоопылению. Второй охватывал образцы, склонные к перекрестному опылению. Отмечено отсутствие четкого разграничения между самоопыляющимися и перекрестноопыляющимися популяциями. Максимальная склонность к самоопылению отмечена у популяций К-252, К-254, Вр 625, к перекрестному опылению – популяций К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644 и Вр 645.

Ключевые слова: A. caudatus L., A. cruertus L., A. hybridus L., A. hypochondriacus L., хозяйственные признаки, инбредная депрессия, самоопыление, перекрестное опыление

S.V. Lymanska, philosophy doctor of biological sciences, lecturer
T.I. Goptsiy, doctor of agricultural sciences, professor
Kharkiv National Agrarian
University named after V.V. Dokuchayev
Kharkov, Ukraine

Inbred-depression effect on Grain Amaranth Species in the Conditions of the Left-bank Forest-steppe of Ukraine

Inbreeding can be used for investigating genetic selection of amaranth to study genetic diversity of species and principles of heredity, to create initial material, to diagnose a pollination method. However, it can entail deterioration of economic characteristics, decrease self-fertility and adaptability of plants. Therefore, it is necessary to study the specificities of the inbred depression occurrence and its effect on economic characteristics.

The goal was to study the specificities of the inbred depression influence on economic characteristics of amaranth grain species. The article presents the study results of the inbred depression influence specificities in plant height, the panicle length, the number of leaves, the panicle productivity and the mass of 1000 seeds in conditions of

free and self-pollination in amaranth accessions. An estimation of the tendency of collection accessions for autocrossing and their prospects for genetic selection studies using inbreeding was carried out.

32 accessions of grain species of the genus Amaranthus L. (*A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L.) were studied. The experiment was carried out using conventional techniques.

It was found that the level of inbred depression depended on the traits and genotype of the amaranth accessions. It was the largest along the length of the panicle (ID = 11.0 %) and the number of leaves (ID = 9.6 %). The minimum influence of inbreeding was observed with the mass of 1000 seeds (ID = 4.9 %).

Based on the cluster analysis results, the varieties are distributed into two clusters. The first included amaranth populations prone to self-pollination. The second cluster included accessions that are prone to cross pollination. There was pointed out a lack of clear differentiation between self-pollinating and cross-pollinating populations. The populations К-252, К-254, Vr 625 had the most tendency to self-pollination. The populations К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Vr 644 and Vr 645 had the most tendency to cross-pollination.

The results of our investigation can be used in heterotic selection of amaranth.

Key words: *A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L., economic traits, inbred depression, self-pollination, cross pollination