

УДК 655.21:581.143.5

**РЕЗУЛЬТАТИ ВІДБОРУ КЛОНІВ КАРТОПЛІ МІЖВИДОВОГО  
СОМАТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА МІНЛИВІСТЬ У НИХ  
СЕЛЕКЦІЙНО ЦІННИХ ОЗНАК**

*П. Завірюха, к. с.-г. н., М. Коновалюк, н. с., М. Павлечко, н. с.,  
В. Наумов, О. Ковач  
Львівський національний аграрний університет*

**Постановка проблеми.** Картопля за універсальністю використання у народному господарстві і надалі посідає одне з перших місць серед інших сільсько-господарських культур. Тому нарощування її виробництва залишається актуальним завданням як державного, так і приватного секторів сучасного картоплярства України. Загальновідомо, що, крім технологічних, організаційних і матеріально-технічних аспектів підвищення врожайності картоплі, її селекція залишається одним із найефективніших напрямів інтенсифікації картоплярства як з економічної, так і екологічної точки зору. З огляду на це створення високоякісних сортів картоплі, стійких проти біотичних та абіотичних чинників, – першочергове завдання селекційних установ та їх селекційних програм. Нині, крім класичних методів створення нових сортів картоплі, в селекції цієї культури застосовують нові біотехнологічні методи, зокрема соматичну (нестатеву) гібридизацію.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За даними Х. Росса [18], світове розмаїття картоплі нині налічує понад 170 культурних, диких і примітивних видів, які є носіями генів імунітету або високої стійкості до основних шкочинних патогенів і несприятливих чинників середовища. Проте у практичній селекційній роботі з картоплею використовують обмежену кількість відомих її видів [16]. Причиною цього, на думку К. Будіна [1], є несхрещуваність диких видів картоплі між собою і з культурними сортами внаслідок філогенетичної віддаленості і різного числа хромосом. Тому у практичній селекції картоплі почали використовувати соматичну гібридизацію, яка дала змогу подолати бар'єри статевої несумісності у міжвидових схрещуваннях, залучити до селекційного процесу видове розмаїття, а основне – ефективно використовувати їх специфічний цитоплазмон [3; 4; 20].

Соматична гібридизація – це гібридизація в обхід статевого схрещування. Вона базується на спроможності ізольованих протопластів зливатися між собою з утворенням гібридних клітин, а потім і гібридних рослин [5; 7; 24]. У соматичних гібридів має місце рекомбінація плазмагенів, що приводить до появи рекомбінантних форм мітохондріальної або хлоропластної ДНК. Унаслідок таких змін у гібридних клітинах може сформуватися *цибрид* (гібрид цитоплазматичний), тобто така конструкція рослин, яка містить ядро одного з партнерів, а цитоплазму – обох. Такий гібрид успадковує ядро (ядерні гени) одного з батьків і цитоплазматичні гени обох батьків [7; 12; 19].

Як вважають Ю. Глебі і К. Ситник [6], реконструкція ядра і цитоплазми у цибридних форм дає змогу не тільки зберегти в ядрі гетерозиготність і генотип вихідного сорту, а й переносити до нього деякі господарсько цінні ознаки, які

контролюються позаядерним генетичним матеріалом (плазмагенами) диких видів картоплі. Згодом дослідженнями встановлено, що гени цитоплазми, які містяться в пластидах і мітохондріях диких видів картоплі, часто контролюють стійкість до окремих грибних і вірусних хвороб, толерантність до зовнішніх стресових чинників, інтенсивність фотосинтезу та ін. [5; 10; 19; 23; 25].

Цибридні рослини, що містять ядро *S. tuberosum* L. та пластиди цінних диких видів картоплі – *S. microdontum* Bill., *S. stoloniferum* Schlecht., *S. gibberulosum* Juz., *S. cardiophyllum* Lindl., *S. kurtzianum* Bitt., *S. macolae* Buk, вперше створив Д. П. Євтушенко [7]. Дослідниця Г. Яковлева зі співавторами [21] отримала соматичні гібриди картоплі з диким *S. bulbocastanum*. Вони виявилися стійкими до фітофторозу, формували товарні бульби та передавали ознаку стійкості статевому поколінню.

У результаті спільної наукової роботи італійських та голландських учених [24] були отримані соматичні гібриди між морозостійким видом *S. commersonii* і картоплею культурною *S. tuberosum*. Згодом регенеровані цибридні рослини та проведений їх ізоферментний аналіз для доказу цибридної природи.

Як повідомляє Т. Гавриленко [2], з використанням методів соматичної гібридизації вдалося подолати бар'єри несхрещуваності й отримати міжвидові соматичні гібриди культурної картоплі *S. tuberosum* і диких видів *S. etuberosum*, *S. pinnatisectum*, *S. bulbocastanum*. Соматичні гібриди картоплі характеризувалися стійкістю до вірусу Y і фітофторозу. У них виявлений гетерозис за врожайністю. Дослідниця показує, що соматична гібридизація є ефективним методом генерування широкого спектра мінливості на геномному, хромосомному і молекулярному рівнях. Це підтверджено також дослідженнями П. Завірюхи [9].

Окрім того, Т. Гавриленко [3] виявила широку мінливість морфологічних, агрономічних ознак соматичних гібридів, а також високу варіабельність гібридів за стійкістю до патогенів. На думку автора, мінливість гібридних популяцій дає змогу відбирати перспективні гібридні клони для генетико-селекційних програм. На це також вказують у своїх наукових працях П. Завірюха, А. Кульба, М. Андрушко [8; 10; 22].

Отож, соматична (нестатевая) гібридизація і цибриди, як генетичні конструкції, що містять ядро одного з партнерів, а цитоплазму – обох, є новим самостійним біотехнологічним методом у сучасній селекції картоплі [11; 13; 17; 19].

**Постановка завдання.** В Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (В. Сидоров, Д. Євтушенко) соматичною гібридизацією були створені цибридні лінії картоплі і 27 з них передані Львівському НАУ згідно з договором про наукову співпрацю. Ставили завдання оцінити їх у польових умовах за комплексом селекційно цінних ознак і в межах кожної лінії відібрати кращі клони, які виділилися за господарськими і біологічними показниками, з метою подальшого їх селекційного опрацювання і використання.

**Матеріали і методика.** Для досліджень використано 10 ліній міжвидового цибридного походження за участю сорту Зарево і диких видів *S. berthaultii*, *S. acaule*, *S. cardiophyllum*. Експериментальні дослідження проведені у 2014–2016 рр. на четвертій-шостій бульбовій репродукції цибридних ліній у полі. У

польових умовах бульби різних ліній (по 120–150 шт. кожної) висаджували з площею живлення рослин 70x35 см. Ґрунт дослідного поля – темно-сірий опідзолений, добре окультурений. Агротехніка вирощування цибридних ліній картоплі була загальноприйнятою для Західного Лісостепу. Виняток складала лише відсутність обприскування рослин проти фітофторозу, оскільки передбачалося на природному інфекційному фоні відібрати фітофторостійкі клони цибридного походження.

Урожай збирали вручну. У лабораторних умовах відібрані клони аналізували за продуктивністю і структурою. Вміст крохмалю у бульбах визначали за їх питомою масою у воді. Усі польові і лабораторні дослідження проведені згідно із типовими методиками досліджень з культурою картоплі [15]. Дослідні дані опрацьовані методами варіаційної статистики за Г. Лакінім [14].

Метеорологічні умови у роки досліджень були різними. За кількістю опадів та середньою температурою повітря вони різнилися від середніх багаторічних даних як загалом за конкретний рік, так і за період вегетації рослин картоплі. Зокрема у 2014 р. за квітень-серпень випало 437,5 мм опадів, у 2015 р. – 278,7 і у 2016 р. – 309,8 мм проти 362,7 мм за багаторічною нормою для зазначеної території. Отже, найбільш посушливим був період вегетації 2015 року.

Істотні коливання спостерігали також і щодо температури повітря. Зокрема у 2014 р. середнє її значення за травень-серпень склало 18,7 °С, у 2015 р. – 18,9 і у 2016 р. – 17,2 °С проти 16,8 °С за середніми багаторічними даними. Тобто вегетаційні періоди у роки досліджень відзначалися вищою температурою повітря, а особливо 2015 рік. Такі метеорологічні умови істотно впливали на формування врожаю бульб клонами різних цибридних ліній картоплі, формування у них кількості бульб та їх крупності, нагромадження у бульбах крохмалю. Сприятливішими для росту й розвитку рослин картоплі були метеорологічні умови вегетаційного періоду 2014 і 2016 років.

**Виклад основного матеріалу.** За результатами досліджень, у 2014 р. в польових умовах *in vivo* найвищою продуктивністю відібраних клонів зі сукупності цибридних рослин характеризувалася лінія **F** (Зарево + *S. acaule*), в якій цей показник склав 1155±48 г/кущ (табл. 1). Дещо нижчою була середня продуктивність рослин у цибридних лініях **O** (Зарево + *S. acaule*) та **J** (Зарево + *S. cardiophyllum*). Зокрема, у відібраних клонів вказаних ліній вона склала відповідно 1109±87 і 1068±45 г/кущ. Найменш продуктивними цього року виявилися клони ліній **K** (Зарево + *S. berthaultii*) і **R** (Зарево + *S. acaule*) – продуктивність відібраних клонів у цих ліній складала відповідно 723±54 і 762±52 г/кущ.

У 2015 р. щодо середньої продуктивності у відібраних клонів у межах досліджуваних цибридних ліній встановлено значну їх відмінність як за середнім арифметичним значенням продуктивності, так і коефіцієнтом її варіації. У плюсоваріанти продуктивності відібраних клонів досягали 1730 г/кущ (лінія **J**), 1529 (**F**) і 1280 г/кущ (лінія **R**). Найвищою середньою продуктивністю відібраних клонів (17 шт.) відзначалася лінія **J** – 1030±63 г/кущ, а також лінія **F** – 877±66 г/кущ. Як і в попередньому році, невисоке абсолютне значення середньої продуктивності характерне для лінії **K** – 593±55 г/кущ.

Таблиця 1

Характеристика цибридних ліній картоплі міжвидового походження за продуктивністю, г/кущ, відібраних клонів та її мінливостю, 2014–2016 роки

Шифр цибридної лінії	Рік	К-ть відібраних клонів, шт.	Ліміти продуктивності, <b>min-max</b> , г/кущ	Середня продуктивність <b>X ± s<sub>x</sub></b> , г/кущ*	Коефіцієнт варіації ознаки, <b>V ± s<sub>v</sub></b> , %*
<b>Зарево + <i>S. cardiophyllum</i></b>					
<b>J</b>	2014	19	765-1484	1068±45	18,2±3,0
	2015	17	720-1730	1030±63	27,3±4,7
	2016	19	555-955	821±27	14,3±2,3
<b>E</b>	2014	17	455-1625	787±64	33,4±5,7
	2015	25	360-1170	794±41	25,5±3,6
	2016	17	670-1050	859±29	13,7±6,3
<b>H</b>	2014	18	590-1575	1048±75	30,4±5,1
	2015	14	575-1170	815±51	23,6±4,5
	2016	21	475-845	672±29	19,6±3,0
<b>X</b>	2014	15	685-1550	975±62	24,7±4,5
	2015	21	550-1275	853±47	25,1±3,9
	2016	23	590-1700	1042±64	29,7±4,4
<b>Зарево + <i>S. acaule</i></b>					
<b>R</b>	2014	12	565-1135	762±52	23,5±4,8
	2015	18	515-1280	871±50	24,6±4,1
	2016	23	535-1780	982±76	37,0±5,5
<b>O</b>	2014	18	675-1700	1109±87	33,2±5,5
	2015	21	360-1330	808±66	37,5±5,8
	2016	20	890-1900	1348±70	23,1±3,7
<b>F</b>	2014	20	815-1570	1155±48	18,7±3,0
	2015	17	556-1520	877±68	32,0±5,5
	2016	27	810-1960	1165±55	24,5±3,3
<b>S</b>	2014	22	470-1440	1020±59	27,1±4,1
	2015	14	445-1040	728±66	33,9±6,4
	2016	14	675-1430	1036±50	18,0±3,4
<b>Зарево + <i>S. berthaultii</i></b>					
<b>h</b>	2014	18	684-1420	999±48	20,4±3,4
	2015	20	360-950	672±34	22,5±3,6
	2016	14	360-855	627±36	21,2±4,0
<b>K</b>	2014	14	440-1055	723±54	28,2±5,3
	2015	10	360-930	593±55	29,3±6,6
	2016	17	585-1345	941±58	25,5±4,4

\*Табличний *t*-критерій на 5-відсотковому рівні значущості складає 2,1.

У 2016 р. особливо високопродуктивні клони формували цибридні лінії, у походженні яких задіяний дикий вид картоплі *S. acaule* як донор цитоплазми. До них належать **R** – середня продуктивність відібраних клонів склала 982±76 г/кущ за

значення крайнього плюс-варіанта 1780 г/кущ; **O** – 1348±70 і 1900 г/кущ; **F** – 1165±55 і 1960 г/кущ та лінія **S** – 1036±50 г/кущ при плюс-варіанті 1430 г/кущ. При цьому в лінії **S** абсолютне значення коефіцієнта варіації ознаки було найменшим і склало 18,0±3,4 % проти 37,0±5,5 % у лінії **R**, що свідчить про більш-менш стабільну і вирівняну продуктивність відібраних клонів цибридної лінії **S**.

Щодо середньої продуктивності відібраних клонів у межах кожної цибридної лінії за 2014–2016 рр. встановлено, що найвищою вона була у лінії **O** (Зарево + *S. acaule*). Так, 59 клонів цієї лінії мали середню продуктивність 1088 г/кущ, що більше від гіршої цибридної лінії **K** на 336 г/кущ (табл. 2). За нашими даними, найменше коливалася за роками, тобто була найстабільнішою, продуктивність клонів лінії **E** (Зарево + *S. cardiophyllum*) і в середньому за три роки вона досягала рівня 813 г/кущ. Тим часом середня продуктивність клонів лінії **H** аналогічного походження була вищою – 845 г/кущ, однак вона коливалася надзвичайно різко: від 1048 г/кущ у 2014 р. до 672 г/кущ у 2016 році. Тобто різниця між роками була достатньо істотною – 376 г/кущ.

Таблиця 2

Середня продуктивність відібраних клонів у межах цибридних ліній картоплі міжвидового походження, 2014–2016 роки

Шифр цибридної лінії	Відібрано клонів за 3 роки, шт.	Середня продуктивність, г/кущ			$\bar{X}$	+ до <b>min</b>	– до <b>max</b>
		2014	2015	2016			
<b>Зарево + <i>S. cardiophyllum</i></b>							
<b>J</b>	55	1068	1030	821	973	221	115
<b>E</b>	59	787	794	859	813	61	275
<b>H</b>	53	1048	815	672	845	93	243
<b>X</b>	59	975	853	1042	956	204	132
<b>Зарево + <i>S. acaule</i></b>							
<b>R</b>	53	762	871	982	871	119	217
<b>O</b>	59	1109	808	1348	<b>1088</b>	336	<b>0</b>
<b>F</b>	64	1155	877	1165	1065	313	23
<b>S</b>	50	1120	728	1036	961	209	127
<b>Зарево + <i>S. berthaultii</i></b>							
<b>h</b>	52	999	672	627	766	14	322
<b>K</b>	41	723	593	941	<b>752</b>	<b>0</b>	336
<b>Середнє за роками</b>		<b>974</b>	<b>804</b>	<b>949</b>	<b>909</b>	-	-

Отже, наведені дослідні дані свідчать, що з різних цибридних ліній *in vivo* можна відбирати окремі клони, цінні для селекції картоплі на високу врожайність.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що на формування бульб впливали як метеорологічні особливості періоду вегетації конкретного року, так і генотипічні особливості цибридних ліній (табл. 3).

Таблиця 3

Характеристика цибридних ліній картоплі міжвидового походження за кількістю бульб, шт./кущ у відібраних клонів та її мінливістю, 2014–2016 роки

Шифр цибридної лінії	Рік	К-ть відібраних клонів, шт.	Ліміти кількості бульб, <b>min-max</b> , шт./кущ	Середня кількість бульб $\bar{X} \pm s_x$ , шт./кущ*	Коефіцієнт варіації ознаки, $V \pm s_v, \%*$
<b>Зарево + <i>S. cardiophyllum</i></b>					
<b>J</b>	2014	19	9-15	12,2±1,0	20,6±3,3
	2015	17	9-15	11,3±0,4	15,3±2,6
	2016	19	7-17	11,1±0,5	21,4±3,5
<b>E</b>	2014	17	6-15	10,0±0,4	18,7±3,2
	2015	25	6-15	11,8±0,5	21,8±3,1
	2016	17	7-15	10,2±0,7	28,4±4,9
<b>H</b>	2014	18	7-17	10,8±0,7	27,5±4,6
	2015	14	8-18	12,3±0,8	23,6±4,5
	2016	21	5-19	9,9±0,7	33,3±5,1
<b>X</b>	2014	15	7-16	10,3±0,6	23,4±4,3
	2015	21	7-20	11,7±0,8	33,2±5,1
	2016	23	7-18	11,0±0,6	27,8±4,1
<b>Зарево + <i>S. acaule</i></b>					
<b>R</b>	2014	12	7-13	9,9±0,6	19,9±4,1
	2015	18	6-21	12,7±0,9	31,1±5,1
	2016	23	6-23	10,8±0,9	37,7±5,6
<b>O</b>	2014	18	7-17	10,6±0,7	29,3±4,9
	2015	21	6-19	10,4±0,7	29,9±4,6
	2016	20	9-20	12,8±0,7	25,4±4,0
<b>F</b>	2014	20	8-14	10,4±0,4	16,0±2,5
	2015	17	6-15	10,5±0,6	22,3±3,8
	2016	27	9-18	12,4±0,5	20,7±2,8
<b>S</b>	2014	22	7-16	11,6±0,5	21,2±3,2
	2015	14	6-17	10,0±0,8	28,3±5,3
	2016	14	9-15	11,5±0,4	14,4±2,7
<b>Зарево + <i>S. berthaultii</i></b>					
<b>h</b>	2014	18	4-15	10,8±0,8	30,4±5,1
	2015	20	6-18	10,8±0,7	31,1±4,9
	2016	14	6-12	9,3±0,7	26,9±5,1
<b>K</b>	2014	14	6-12	9,4±0,5	18,1±3,4
	2015	10	7-18	11,8±1,2	32,2±7,2
	2016	17	6-13	10,1±0,5	23,8±4,1

\*Табличний *t*-критерій на 5-відсотковому рівні значущості складає 2,2.

Так, у 2014 р. найвищою кількістю бульб у відібраних клонів характеризувалася лінія **J** (Зарево + *S. cardiophyllum*) – 12,2±1,0 шт./кущ; у 2015 – лінія **H** (Зарево + *S. cardiophyllum*), в якій цей показник склав 12,3±0,8 шт./кущ і **R** (Зарево

+ *S. acaule*) – 12,7±0,9 шт./кущ; і у 2016 р. – лінії **O** і **F** (Зарево + *S. acaule*), в яких значення ознаки склали відповідно 12,8±0,7 і 12,4±0,5 шт./кущ. Тим часом у відібраних клонів вказаних цибридних ліній **H** і **R** в інші роки кількість сформованих бульб була істотно нижчою: 9,9±0,6 шт./кущ у лінії **R** у 2014 р. і 9,9±0,7 шт./кущ у лінії **H** у 2016 році.

Доцільно зазначити, що практично усі досліджені нами цибридні лінії картоплі міжвидового походження здатні формувати багатобульбові клони, про що свідчать ліміти мінливості вказаної ознаки, зокрема абсолютне значення плюсоваріантів. Так, у більшості клонів це понад 15 шт./кущ, а у таких цибридних ліній, як **H**, **X** (обидві Зарево + *S. cardiophyllum*), **R**, **O** (обидві Зарево + *S. acaule*), їх кількість сягає 18–20 і більше бульб у кущі. Це дає підставу вважати, що вказані лінії мають перспективу використання у селекції картоплі на багатобульбовість.

Щодо середньої кількості утворених бульб у відібраних клонів у межах кожної цибридної лінії за 2014–2016 рр. встановлено, що найвищою вона виявилася для лінії **J** (Зарево + *S. cardiophyllum*). Так, 55 клонів цієї лінії формували середню їх кількість 11,5 шт./кущ, що більше від гіршої цибридної лінії **K** на 1,3 шт./кущ (табл. 4).

Таблиця 4

Середня кількість бульб у відібраних клонів у межах цибридних ліній картоплі міжвидового походження, 2014–2016 рр.

Шифр цибридної лінії	Відібрано клонів за 3 роки, шт.	Середня кількість бульб, шт./кущ			$\bar{X}$	+ до min	– до max
		2014	2015	2016			
<b>Зарево + <i>S. cardiophyllum</i></b>							
<b>J</b>	55	12,2	11,3	11,1	<b>11,5</b>	1,2	0
<b>E</b>	59	10,0	11,8	10,2	10,7	0,4	0,8
<b>H</b>	53	10,8	12,3	9,9	11,0	0,7	0,5
<b>X</b>	59	10,3	11,7	11,0	11,0	0,7	0,5
<b>Зарево + <i>S. acaule</i></b>							
<b>R</b>	53	9,9	12,7	10,8	11,1	0,8	0,4
<b>O</b>	59	10,6	10,4	12,8	11,3	1,0	0,2
<b>F</b>	64	10,4	10,5	12,4	11,1	0,8	0,4
<b>S</b>	50	11,6	10,0	11,5	11,0	0,7	0,5
<b>Зарево + <i>S. berthaultii</i></b>							
<b>h</b>	52	10,8	10,8	9,3	<b>10,3</b>	0	1,2
<b>K</b>	41	9,4	11,8	10,1	10,4	0,1	1,1
<b>Середнє за роками</b>		<b>10,6</b>	<b>11,4</b>	<b>10,9</b>	<b>11,0</b>	-	-

У лінії **O** (Зарево + *S. acaule*) середнє значення показника у 59 клонів склали 11,3 шт./кущ, і найменшим воно було у цибридної лінії **h** (Зарево + *S. berthaultii*) – в середньому 10,3 шт./кущ у 52 клонів. Тим часом у згаданій лінії **O** коливання

кількості бульб було досить значним за роками: від 10,4 шт./кущ у 2015 р. до 12,8 шт./кущ у 2016 році. При цьому найменше коливалася за роками, тобто була найстабільнішою, кількість бульб у клонів лінії **Ж** (Зарево + *S. cardiophyllum*). Підтвердженням цього є абсолютні значення коефіцієнта варіації кількості бульб, який у відібраних клонів лінії **Ж** коливався від мінімального значення  $15,3 \pm 2,6$  % у 2015 р. до максимального  $21,4 \pm 3,5$  % у 2016 році. Для порівняння, варіація кількості бульб у відібраних клонів лінії **Н** сягала  $33,3 \pm 5,1$  % (2016 р.), лінії **Х** –  $33,2 \pm 5,1$  % (2015 р.), **Р** –  $37,7 \pm 5,6$  % (2015 р.), **К** –  $32,2 \pm 7,2$  % (2015 р.).

Щодо крохмалистості бульб різних цибридних ліній картоплі, які вирощували в польових умовах *in vivo*, встановлено, що за цим показником досліджувані лінії істотно різнилися між собою. Спостерігали також досить значну різницю щодо вмісту крохмалу у бульбах окремих клонів у межах цибридної лінії, про що свідчать абсолютні значення коефіцієнта варіації ознаки (табл. 5).

Як видно з даних табл. 5, у 2014 р. найвищим середнім показником крохмалистості бульб відзначалися відібрані клони ліній **Ж** ( $22,85 \pm 0,37$  %), **Н** ( $23,01 \pm 0,22$ ), **Х** ( $22,90 \pm 0,42$ ), **С** ( $23,95 \pm 0,60$  %). При цьому вміст крохмалу у крайніх плюс-варіантів окремих клонів сягав відповідно 25,4; 24,4; 25,0 і 26,5 %.

У 2015 р. середні значення крохмалистості бульб у досліджуваних цибридних ліній були дещо меншими порівняно із попереднім роком. Хоча окремі клони різних цибридних ліній нагромаджували високий вміст крохмалу. Зокрема клони ліній **Н** (максимум 25,7 %), **Х** (25,0), **Р** (25,6), **О** (26,1), **Г** (27,2), **н** (26,7), **К** (26,6 %). При цьому абсолютні значення середньої арифметичної вмісту крохмалу у клонів вказаних цибридних ліній склали відповідно,  $18,79 \pm 0,84$ ;  $22,90 \pm 0,39$ ;  $21,74 \pm 0,46$ ;  $21,70 \pm 0,41$ ;  $23,05 \pm 0,95$ ;  $20,86 \pm 0,49$  і  $19,74 \pm 0,96$  %.

У 2016 р. як середня крохмалистість бульб у відібраних клонів, так і крайні плюс-варіанти крохмалистості були істотно меншими порівняно із попередніми роками. Так, у більшості досліджуваних цибридних ліній середній вміст крохмалу у бульбах відібраних клонів не перевищував 20,0 %. Виняток склали лише лінії **Н** і **Х** (обидві походження Зарево + *S. cardiophyllum*), в яких цей показник був відповідно  $20,64 \pm 0,42$  і  $20,14 \pm 0,73$  %.

Щодо вмісту крохмалу у бульбах відібраних клонів різних цибридних ліній у середньому за три роки досліджень (2014–2016) встановлено, що найвищою крохмалистістю відзначалися відібрані клони ліній **Ж** і **Х** (обидві походження Зарево + *S. cardiophyllum*), відповідно 21,4 і 22,0 %, або на 1,8 і 2,5 більше, ніж середній вміст крохмалу у клонів цибридної лінії **К** (Зарево + *S. berthaultii*) – 19,5 %. Однак середній вміст крохмалу у клонів вказаних цибридних ліній значно коливався за роками. Зокрема у лінії **К** від 22,8 % у 2014 р. до 19,8 % у 2016 р.; у лінії **Х** – від 22,9 % у 2014 р. до 22,3 % у 2016 р. (табл. 6).

За результатами досліджень, найсприятливішим для нагромадження крохмалу у бульбах відібраних клонів виявився 2014 рік. Так, середня крохмалистість бульб у клонів 10 цибридних ліній цього року склала 22,0 %, тоді як у 2016 р. – 19,4 %, або на 2,6 % була нижчою. Нижчий вміст крохмалу у цибридних форм нагромаджувався також і у 2015 р. – 21,0 %.



Таблиця 5

Характеристика цибридних ліній картоплі міжвидового походження за вмістом крохмалю, %, у бульбах відібраних клонів та його мінливостю, 2014–2016 роки

Шифр цибрид-ної лінії	Рік	К-ть відібраних клонів, шт.	Ліміти вмісту крохмалю, <b>min-max</b> , %	Середній вміст крохмалю <b>X ± sx</b> , %*	Коефіцієнт варіації ознаки, <b>V ± sv</b> , %*
<b>Зарево + <i>S. cardiophyllum</i></b>					
<b>J</b>	2014	19	20,4-25,4	22,85±0,37	7,0±1,1
	2015	17	18,2-24,9	21,74±0,44	11,2±1,9
	2016	19	18,0-21,6	19,84±0,25	5,5±0,9
<b>E</b>	2014	17	19,2-25,2	21,88±0,37	7,0±1,2
	2015	25	16,0-24,2	19,61±0,38	9,7±1,4
	2016	17	15,3-21,0	18,93±0,37	8,1±1,4
<b>H</b>	2014	18	20,8-24,4	23,01±0,22	4,0±0,5
	2015	14	9,7-25,7	18,79±0,84	19,7±3,7
	2016	21	15,3-23,6	20,64±0,42	9,3±1,4
<b>X</b>	2014	15	20,3-25,0	22,90±0,42	7,1±1,3
	2015	21	20,6-25,0	22,90±0,39	7,9±1,2
	2016	23	15,0-25,1	20,14±0,73	17,5±2,6
<b>Зарево + <i>S. acaule</i></b>					
<b>R</b>	2014	12	18,0-24,8	21,79±0,67	10,7±2,1
	2015	18	18,7-25,6	21,74±0,46	9,0±1,5
	2016	23	14,0-21,5	19,20±0,32	8,1±1,2
<b>O</b>	2014	18	18,4-23,3	21,47±0,33	6,6±1,1
	2015	21	18,9-26,1	21,70±0,41	10,3±1,1
	2016	20	16,5-21,1	19,03±0,27	6,4±1,0
<b>F</b>	2014	20	18,2-23,1	20,68±0,33	7,1±1,1
	2015	17	14,8-27,2	23,05±0,95	17,0±2,9
	2016	27	9,9-25,1	18,68±0,64	17,8±2,4
<b>S</b>	2014	22	16,8-26,5	23,95±0,60	11,7±1,8
	2015	14	15,2-22,8	20,03±0,83	15,6±2,9
	2016	14	17,7-20,6	19,03±0,21	4,2±0,8
<b>Зарево + <i>S. berthaultii</i></b>					
<b>h</b>	2014	18	18,7-23,3	21,09±0,36	7,2±1,2
	2015	20	17,6-26,7	20,86±0,49	10,6±1,7
	2016	14	16,2-23,3	19,72±0,45	8,5±1,6
<b>K</b>	2014	14	17,7-21,9	20,12±0,33	6,1±1,2
	2015	10	14,3-26,6	19,74±0,96	15,4±3,4
	2016	17	16,8-20,8	18,80±0,29	6,4±1,1

\*Табличний *t*-критерій на 5-відсотковому рівні значущості складає 2,2.

Таблиця 6

Середній вміст крохмалю у бульбах відібраних клонів різних  
цибридних ліній картоплі міжвидового походження, за 2014–2016 роки

Шифр цибридної лінії	Відібрано клонів за 3 роки, шт.	Середній вміст крохмалю, %			$\bar{X}$	+ до <b>min</b>	– до <b>max</b>
		2014	2015	2016			
<b>Зарево + <i>S. cardiophyllum</i></b>							
<b>J</b>	55	22,8	21,7	19,8	21,4	1,9	0,6
<b>E</b>	59	21,9	19,6	18,9	20,1	0,6	1,9
<b>H</b>	53	23,0	18,8	20,6	20,6	1,1	1,4
<b>X</b>	59	22,9	22,9	20,1	<b>22,0</b>	2,5	0
<b>Зарево + <i>S. acaule</i></b>							
<b>R</b>	53	21,8	21,7	19,2	20,9	1,4	1,1
<b>O</b>	59	21,5	21,7	19,0	20,7	1,2	1,3
<b>F</b>	64	20,7	23,0	18,7	20,8	1,3	1,2
<b>S</b>	50	23,9	20,0	19,0	21,0	1,5	1,0
<b>Зарево + <i>S. berthaultii</i></b>							
<b>h</b>	52	21,1	20,9	19,7	20,6	1,1	1,4
<b>K</b>	41	20,1	19,7	18,8	<b>19,5</b>	0	2,5
<b>Середнє за роками</b>		<b>22,0</b>	<b>21,0</b>	<b>19,4</b>	<b>20,8</b>	-	-

Тим часом абсолютні значення вмісту крохмалю дають підставу стверджувати, що в межах різних цибридних ліній картоплі, особливо тих, які походять від висококрохмалистих донорів і реципієнтів, можливий відбір окремих клонів, які можуть становити певну цінність як вихідний матеріал у селекції картоплі на підвищений і високий вміст крохмалю у бульбах.

**Висновки.** Соматична гібридизація у картоплі є ефективним методом генерування широкого спектра мінливості на генетичному рівні. Наслідком такої мінливості є проявлення цибридними лініями картоплі міжвидового походження у польових умовах значного поліморфізму як за окремими господарсько-біологічними ознаками, так і їх комплексом. Широка мінливість селекційно цінних ознак у соматичних гібридів різних цибридних ліній дає змогу відбирати перспективні форми для генетичних досліджень і прикладних селекційних програм.

*Перспективи подальших досліджень.* Відібраний матеріал кращих клонів цибридного походження, одержаних від злиття ізольованих протопластів культурного сорту Зарево і диких видів картоплі (*S. cardiophyllum*, *S. acaule*, *S. berthaultii*) доцільно залучити у подальшу практичну селекцію культури.

#### Бібліографічний список

- Будин К. З. Генетические основы селекции картофеля / К. З. Будин. – Л. : Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. – 192 с.
- Гавриленко Т. А. Межродовая, межвидовая, внутривидовая гибридизация пасленовых на примере родов *Solanum* и *Lycopersicon*: генетические и биотехнологические аспекты :

- автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора биол. наук / Т. А. Гавриленко – СПб., 1999. – 40 с.
3. Гавриленко Т. А. Создание новых форм растений на основе соматической гибридизации / Т. А. Гавриленко // Идентифицированный генофонд растений и селекция. – СПб., 2005. – С. 628–644.
  4. Глеба Ю. Ю. Гибридизация соматических клеток и новые возможности генетического конструирования растений / Ю. Ю. Глеба // Биотехнология. – 1985. – № 2. – С. 75–78.
  5. Глеба Ю. Ю. Клеточная инженерия растений / Ю. Ю. Глеба, К. М. Сытник. – К., 1984. – 157 с.
  6. Глеба Ю. Ю. Слияние протопластов и генетическое конструирование высших растений / Ю. Ю. Глеба, К. М. Сытник. – К. : Наук. думка, 1982. – 103 с.
  7. Євтушенко Д. П. Отримання та аналіз міжвидових соматичних цибридів картоплі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / Д. П. Євтушенко. – К., 1995. – 25 с.
  8. Завірюха П. Д. Результати вивчення та відбору клонів цибридного походження для практичної селекції картоплі / П. Д. Завірюха, А. А. Кульба // Вісник ЛНАУ : агрономія. – 2013. – № 17(2). – С. 278–290.
  9. Завірюха П. Д. Результати вивчення цибридних форм картоплі міжвидового походження як вихідного передселекційного матеріалу / П. Д. Завірюха, А. А. Кульба // Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи. – Вінниця, 2013. – С. 286–288.
  10. Завірюха П. Д. Результаты изучения цибридных линий картофеля межвидового происхождения в полевых условиях / П. Д. Завірюха // Картофелеводство. – Минск, 2007. – Т. 12. – С. 248–263.
  11. Завірюха П. Д. Формування елементів продуктивності клонами картоплі цибридного походження / П. Д. Завірюха // Вісник ЛНАУ : агрономія. – 2011. – № 15. – С. 143–154.
  12. Кучко А. А. Біотехнологія в генетиці та селекції картоплі / А. А. Кучко // Агроінком. – 1997. – № 10-12. – С. 30–34.
  13. Кучко А. А. Разработка и применение биотехнологических методов создания исходного селекционного материала картофеля : дисс. ... д-ра с.-х. наук / А. А. Кучко. – К., 1992. – 42 с.
  14. Лакин Г. Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Высшая шк., 1990. – 352 с.
  15. Методичні рекомендації по проведенню досліджень з картоплею. – К., 1983. – 214 с.
  16. Осипчук А. А. Актуальні питання селекції картоплі / А. А. Осипчук // Картоплярство. – 2004. – № 33. – С. 27–32.
  17. Оценка диплоидного потомства соматических гибридов картофеля *S. pinnatisectum* + *S. tuberosum* по селекционно-ценным признакам / О. В. Маханько, А. П. Ермишин, В. А. Козлов, И. А. Шутинская // Картофелеводство. – Минск, 2009. – Вып. 16. – С. 77–87.
  18. Росс Х. Селекция картофеля: Проблемы и перспективы / Х. Росс. – М. : Агропромиздат. – 1989. – 182 с.
  19. Сидоров В. А. Клеточная инженерия картофеля / В. А. Сидоров, В. М. Самойлов, Ю. Ю. Глеба // Новые методы биотехнологии растений. – Пушкино, 1991. – С. 78–79.
  20. Соматическая гибридизация пасленовых / В. А. Сидоров, Н. М. Пивень, Ю. Ю. Глеба, К. М. Сытник. – К. : Наук. думка, 1985. – 130 с.
  21. Яковлева Г. А. Вовлечение межвидовых соматических гибридов *S. bulbocastanum* в селекционный процесс картофеля / Г. А. Яковлева, Т. В. Семанюк, С. Монархович // Картофелеводство : сб. научн. тр. – Минск, 2009. – Т. 16. – С. 54–64.

22. Andrushko M. Results of studying potato's cybrid forms of interspecies origin as parent plants for selection / M. Andrushko, P. Zaviruha // XIX Miedzynarodowa Konfer. Studenckich Kol Naukowych. – Wroclaw, 2014. – S. 239–240.
23. Production of somatic hybrids between frost resistant *Solanum commersonii* and *S. tuberosum* / [T. Cardi, F. D'Ambrosio, D. Consoli et al.] // Theor. Appl. Genet. 1993. – Vol. 87. – P. 193–200.
24. Thieme R. Characterization of the multiple resistance traits of somatic hybrids between *Solanum cardiophyllum* Lindl. and two commercial potato cultivars / R. Thieme, E. Rakosy-Tican // Plant Cell Report. – 2010. – Vol. 29. – P. 1187–1200.
25. Yermishin A. P. Application of somatic hybrids between dihaploids of potato *S. tuberosum* L. and wild diploid species from Mexico in breeding / A. P. Yermishin, O. V. Makhan'ko, E. V. Voronkova // J. Genetics. – 2006. – Vol. 42. – № 12. – P. 1414–1421.

**Завирюха П., Коновалюк М., Павлечко М., Наумов В., Ковач О.  
Результати відбору клонів картоплі міжвидового соматичного походження та мінливість у них селекційно цінних ознак**

Наведені результати відбору впродовж 2014–2016 рр. селекційно цінних клонів з 10 ліній картоплі цибридного походження. Лінії одержано від злиття ізольованих протопластів культурного сорту Зарево (реципієнт) з дикими видами картоплі *S. acaule*, *S. berthaultii*, *S. cardiophyllum* (донори цитоплазми). Встановлено, що в умовах *in vivo* цибридні лінії відзначаються значним поліморфізмом щодо формування і фенотипічного прояву господарських і біологічних ознак у різних клонів. У межах кожної з цибридних ліній виділені і відібрані клони (за три роки понад 750 шт.) з комплексом селекційно цінних ознак. Вони будуть залучені у схему практичної селекції картоплі для подальшого опрацювання з метою створення нових сортів.

**Ключові слова:** картопля, клони, соматична гібридизація, міжвидові цибриди, селекція.

**Zaviryukha M., Konovalyuk M., Pavlechko M., Naumov V., Kovach O.  
Results of select of potato clones obtained at interspecies somatic origin and variability their selection-valuable features**

Results of selecting of valuable clones from 10 potato lines of cybrid origin are presented. Lines were obtained by fusion of isolated protoplasts of variety Zarevo (recipient) with wild potato species *S. acaule*, *S. berthaultii*, *S. cardiophyllum* (donors of cytoplasm). Cybrid lines characterized significant polymorphism of forming and phenotypic expression of agronomic and biological features in different clones *in vivo* was detected. In each cybrid lines was identified and selected clones with complex of selection-valuable features. They will be involved in sheme of potato selection for future work with aim creating of new varieties.

**Key words:** potatoes, clones, somatic hybridization, interkind cybrido. selection.

**Завирюха П., Коновалюк М., Павлечко М., Наумов В., Ковач О.  
Результаты отбора клонов картофеля межвидового соматического происхождения и изменчивость у них селекционно ценных признаков**

Представлены результаты отбора в течении 2014–2016 гг. селекционно ценных клонов из 10 линий картофеля гибридного происхождения. Линии получены от слияния изолированных протопластов культурного сорта Зарево (реципиент) с дикими видами картофеля *S. acaule*, *S. berthaultii*, *S. cardiophyllum* (доноры цитоплазмы). Установлено, что в условиях *in vivo* гибридные линии отличаются значительным полиморфизмом формирования и фенотипического проявления хозяйственных и биологических признаков у разных клонов. В пределах каждой из гибридных линий выделены и отобраны клоны (за три года больше 750 шт.) с комплексом селекционно ценных признаков. Они будут включены в схему практической селекции картофеля для дальнейшей всесторонней проработки с целью создания новых сортов.

**Ключевые слова:** картофель, клоны, соматическая гибридизация, межвидовые гибриды, селекция.

*Стаття надійшла 28.03.2017.*

УДК 633.854.54:631.524.85

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ  
НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ  
ПЕРЕДКАРПАТТЯ УКРАЇНИ**

*І. Дрозд, к. с.-г. н., М. Шпек, к. с.-г. н., О. Лупак  
Дрогобицький державний педагогічний університет ім. Івана Франка  
О. Литвин, к. с.-г. н.  
Львівський національний аграрний університет*

**Постановка проблеми.** Останнім часом льонарство на заході України, як і загалом у державі зазнало суттєвого спаду. Однією з причин є відсутність ринків збуту волокнистої продукції льону-довгунцю. Попри це, беручи до уваги широкий спектр застосування лляної олії в різних галузях народного господарства та враховуючи сучасну тенденцію нарощування потужностей олійно-жирового комплексу України, доцільно впроваджувати вирощування льону олійного в зоні Передкарпаття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Впровадження у виробництво кращих високоврожайних сортів льону олійного селекційним шляхом є одним із найдоступніших і досить дешевих способів збільшення виробництва сільськогосподарських культур.

Рівень продуктивності льону олійного визначається як спадковістю генотипу, так і навколишнім середовищем, де реалізується генотиповий потенціал культури [4]. Встановлено, що генотипам льону олійного властива висока фенотипова мінливість за господарсько цінними ознаками. Дослідження показують, що