

## **ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КЛОНОВИХ ЛІНІЙ ПРИ ОЗДОРОВЛЕННІ СОРТІВ КАРТОПЛІ**

**Демчук І.В.**

Інститут сільськогосподарської мікробіології  
та агропромислового виробництва НААН,  
вул. Шевченка, 97, Чернігів, 14027, Україна  
E-mail: demchuk-inga@rambler.ru

*Розглянуто результативність використання статистичних методів для оцінювання клонів ліній при оздоровленні сортів картоплі. Показано, що застосування даної методики може суттєво поліпшити якість вихідного матеріалу при оздоровленні сортів картоплі біотехнологічними методами за рахунок відбору високопродуктивних безвірусних ліній, які не мають відхилень від вихідного фенотипу.*

*Ключові слова: картопля, культура меристем, первинне насінництво, статистичні методи.*

Упродовж десятиліть від початку широкого застосування методу культури меристем у насінництві картоплі отриманий матеріал вважали генетично стабільним. З часом нагромадилися факти, що не вкладались у зручну схему, та росла недовіра до матеріалу, отриманого біотехнологічним шляхом. З кінця 90-х років ХХ ст. виробники насінневого матеріалу картоплі стали віддавати перевагу методу клонового добору. Безперечно, це проведений надійний метод ведення насінництва, але внаслідок низки об'єктивних причин та зниження рівня контролю з боку держави склалися умови, коли ведення насінництва шляхом добору клонів втратило оздоровлювальний ефект. Так, наприклад, відомо, що для отримання якісного вихідного матеріалу при відтворенні еліти за методом клонового добору власне добір базових клонів слід проводити у розсадниках, де загальний рівень прихованої ураженості вірусними інфекціями не перевищує 5 %. За даними багаторічних досліджень фітовірусологів Інституту сільськогосподар-

ської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, ураженість насінницьких ділянок у господарствах Північного та Західного регіонів України сягає 80 % і вище [1, 2]. Ситуація і не могла бути іншою, оскільки ДСТУ 4013-2001 передбачає лише візуальну діагностику матеріалу у розсадниках оригінального та елітного насінництва. Реальна ураженість партій насінневої кар-топлі вірусами значно перевищує допустимі нормативи. Під впливом вірусної інфекції погіршуються ріст і розвиток рослин, знижуються врожайність, якість і товарність бульб. Зі збільшенням числа польових репродукцій у насінневому матеріалі картоплі накопичуються вірусні інфекції і прогресують прояви ознак хвороб: за п'ять років репродукування ураженість вірусами зростає до 100 %, а продуктивність сортів знижується втричі [3]. Отже, ведення насінництва методом клонового добору в таких умовах не забезпечує належної якості еліти.

З іншого боку, за час практичного застосування біотехнологічного оздоровленого матеріалу в насінництві картоплі проявилася низка особливостей: високі ризики масового тиражування інфікованого матеріалу внаслідок невиявленої інфекції у меристемних рослинах, а також проблема збереження в оздоровленому меристемному матеріалі врожайних властивостей на рівні генетичного потенціалу сорту [4–7]. Дані наших багаторічних досліджень та дослідження інших авторів [8, 7] свідчать про значне збільшення варіабельності господарсько-цінних ознак в оздоровленому меристемному матеріалі.

Сучасні методи молекулярно-генетичного контролю сьогодні ще не набули широкого застосування в картоплярстві України, тому спонтанна тканинна мінливість сортів картоплі є реальною загрозою біологічного забруднення сортів при оздоровленні і прискореному мікророзмноженні. Відомо, що у картоплі вегетативні мутації частіше всього виникають у меристемних клітинах вічкових або столових бруньок. Якщо мутація виникла у вічку бульби, то рослина (або регенерант, який дасть початок клоновій лінії) з цього вічка, буде мати будову периклінальної химери і передавати цю ознаку бульбовим поколінням [9, 10].

Отже, мінливість, яка виникає під час оздоровлення сортів

картоплі методом культури меристем у поєднанні з хіміотерапією та подальшим прискореним розмноженням матеріалу, є суттєвим фактором ризику у насінництві культури. Проте, за умови належного контролю, цю ситуацію можна виявляти і використовувати для поліпшення якості вихідного матеріалу та еліти на його основі.

Метою даної роботи було показати, як застосування статистичних методів при оцінюванні оздоровленого вихідного матеріалу може знизити невирівняність вихідного матеріалу та сприяти значному збільшенню його продуктивності у подальших ланках насінництва.

**Матеріали і методи.** Технологічна схема оздоровлення, яка застосовується в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, базується на культурі меристем у поєднанні з хіміотерапією, є багатоетапною і включає попередню польову оцінку матеріалу сорту, що підлягає оздоровлюванню, хіміотерапію пагонів з використанням штучно синтезованих антивірусних речовин, ізолювання меристем з повторною хіміотерапією, регенерацію експлантів з кількарізним електронномікроскопічним тестуванням первинних регенерантів та мікроклонів з них, а також додаткове оцінювання відібраних безвірусних ліній на продуктивність та тотожність сортових ознак.

Упродовж періоду тестувань всі мікроклони сорту, що оздоровлюється, підтримуються *in vitro* на стандартному поживному середовищі Мурасіге-Скуга в люміностаці при 16-годинному фотоперіоді та температурі 22-26 °С. Сукупність усіх безвірусних мікроклонів (оздоровлених клонових ліній, або ОЛ) одного сорту складає сортозразок.

Бульбові покоління сортозразків вирощуються у відкритому ґрунті за методичними рекомендаціями [11]. Кожна ОЛ представлена 15-20-клоновими однорядковими ділянками у 2-х повтореннях. Починаючи з другого бульбового покоління, рослини оздоровлених клонових ліній порівнюємо за фенотипом та продуктивністю з вихідними материнськими рослинами сорту, що оздоровлюється (МР), які є контролем і підтримуються методом добору клонів.

Всі отримані за роки досліджень результати аналізуються та систематизуються з використанням методів математичної статистики [12] і набору комп'ютерних програм Statistica 8.0.

**Результати та обговорення.** Результати комплексних досліджень понад 200 оздоровлених ліній 17 сортів картоплі впродовж 2002–2012 років дають підставу стверджувати, що процес біотехнологічного оздоровлення істотно впливає на властивості отриманих ліній. Оздоровлені лінії значно відрізняються від вихідних материнських клонів за елементами структури урожаю (маса клонів, кількість і маса бульб), біохімічними показниками (вміст крохмалю, редуруючих цукрів та сирого протеїну), а також, у меншій мірі, за морфологічними ознаками рослин і бульб. За використання однофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що для всіх сортів формування урожаю пробірковими рослинами (перше бульбове покоління) на 60–80 % залежить від фізіологічних змін, набутих у процесі оздоровлення. При репродукуванні вплив оздоровлення зменшується, але лишається суттєвим: у другому бульбовому поколінні його частка у формуванні урожаю складає 50–70 %, у третьому – 30–46 %. Мінливість клонових ліній зберігається в бульбових поколіннях і, за відсутності відповідної оцінки та відбору типових безвірусних ліній, зумовлює невіривняність вихідного матеріалу картоплі, оздоровленого біотехнологічним методом.

Явище мінливості клонових ліній при оздоровленні сортів картоплі є проявом загальнобіологічних законів пристосування живих організмів до умов існування і обумовлюється низкою причин та їх різноманітними поєднаннями. На мінливість клонових ліній при оздоровленні та прискореному розмноженні впливають, у першу чергу, генотип материнської рослини, гетерогенність вихідних експлантів, швидкість і тип регенерації, а також час і умови культивування *in vitro*, в тому числі, штучно створене співвідношення поживних речовин і екзогенних фітогормонів. Ефект поранення та зникнення організуючої ролі тканин під час ізоляції та регенерації малих експлантів на поживних середовищах провокують формування регенерантів із неоднаковими властивостями. На рівні мікроклонів відмінності між лініями не

проявляються явно, але вже у першому бульбовому поколінні безвірусного матеріалу любого сорту можна виділити групи ліній, контрастних за рівнем продуктивності, як це добре видно на прикладі клонових ліній сорту Невський (табл. 1).

*Таблиця 1. Відмінності в продуктивності оздоровлених ліній сорту Невський, перше бульбове покоління*

Клонові лінії	Кількість вимірів	Структура урожаю		
		маса, г	кількість бульб, од.	маса бульби, г
Нев (К1)	11	185,4±20,48	3,8±0,74	60,4±9,10
1/1'-1	10	<b>71,7±9,56*</b>	<b>1,9±0,46*</b>	53,1±9,36
1/1'-2	11	<b>77,3±13,76*</b>	3,4±0,65	<b>31,2±8,00*</b>
1/1'-4	10	159,2±14,75	3,8±0,72	54,1±9,76
1/1-1	10	202,9±22,96	3,5±0,63	73,7±15,14
1/1-2	8	129,4±23,59	3,1±0,612	45,1±7,06
1/1-3	7	130,0±14,18	2,0±0,31	73,2±16,34
1/1-5	7	<b>112,1±10,23*</b>	2,3±0,42	58,8±11,13
1/1-7	9	156,4±13,37	2,8±0,22	56,3±5,68
1/2-1	8	<b>89,3±16,88*</b>	2,5±0,53	39,6±8,02
1/2-2	10	<b>119,9±22,50*</b>	<b>1,9±0,20*</b>	66,9±13,49
1/2-5	8	<b>121,0±16,03*</b>	2,1±0,40	72,2±16,16
1/2-6	10	175,3±24,41	2,8±0,42	67,3±8,01
1/2-7	10	176,1±13,07	2,8±0,47	83,6±16,99
2/1-1	10	160,9±12,62	3,1±0,46	60,4±8,95
2/1-2	11	204,7±14,46	3,8±0,64	68,0±10,84
$\bar{x} \pm SE$	150	144,1±5,38	2,9±0,14	60,3±2,78
SD	150	65,906	1,707	34,031
V, %	150	45,6	58,9	56,4
p	150	0,000000	0,041850	0,074352
$\eta$ , %	150	41,1	16,7	15,4

*Примітка:* \* виділені значення, які відрізняються від контролю за T-тестом при  $p \leq 0,05$

Оцінювання рядів урожайних даних за використання інтервального аналізу дає такі показники, як середнє, похибка середнього, стандартне відхилення, розмах та коефіцієнт варіації. За наявності внутрішнього контролю (наприклад, клонової лінії,

отриманої без хіміотерапії), можемо оцінити вплив хіміотерапії і достовірність відмінностей між лініями при застосуванні *T*-тесту (критерій Стьюдента). У випадку, коли всі лінії отримані за дії антивірусних речовин, достовірність відмінностей встановлюємо за використання однофакторного дисперсійного аналізу та додаткових тестів за критеріями LSD, Шеффе та Дункана.

Як правило, високопродуктивні лінії одного сорту можуть перевищувати низькопродуктивні того ж сорту в 2-3 і більше разів (табл. 2).

**Таблиця 2. Мінливість оздоровлених ліній у межах сортозразків за рівнем продуктивності, перше бульбове покоління**

Сорти	Середня маса клону ліній, г		Статистичні характеристики сортозразка		
	низько- продуктив- них	високо- продуктив- них	$\bar{x} \pm SE$	SD	V, %
Леді Розетта	74,7±24,00	298,8±24,7	204,8±19,72	101,45	52,73
Беллароза	206,8±35,10	596,3±48,83	361,0±26,57	161,60	44,76
Бетіна	81,0±5,98	164,8±10,89	131,3±15,22	48,13	36,70
Сатурна	276,0±16,90	510,2±53,95	439,0±26,94	126,37	28,79
Панда	10,7±2,63	340,7±49,90	163,9±22,86	127,27	75,17
Альвара	44,8±9,55	191,2±20,52	89,8±7,93	52,59	58,56
Сувенір чернігівський	254,2±17,60	650,9±106,20	424,4±30,26	232,43	63,90
Міраж	120,6±24,49	207,0±23,98	151,4±13,94	66,90	44,19
Жиран	85,5±4,35	175,4±30,08	150,8±10,13	62,44	41,41
Карлик 04	150,3±28,4	307,0±55,82	231,6±11,13	106,14	45,83
Синьоглазка	150,5±26,96	230,8±48,05	179,1±18,43	68,96	38,50
Аріель	72,8±16,34	181,2±23,94	118,9±3,69	60,74	51,08
Імпала	80,7±19,88	165,9±41,10	114,0±6,93	78,77	69,10
Леді Клер	23,2±12,61	171,0±32,79	74,7±6,28	65,90	88,22
Роко	29,8±3,09	139,1±18,90	70,9±3,74	48,96	69,06
Санте	61,1±15,11	153,1±16,17	108,3±6,15	74,79	69,06
Невський	71,7±9,56	204,7±14,47	144,1±5,38	65,91	45,74

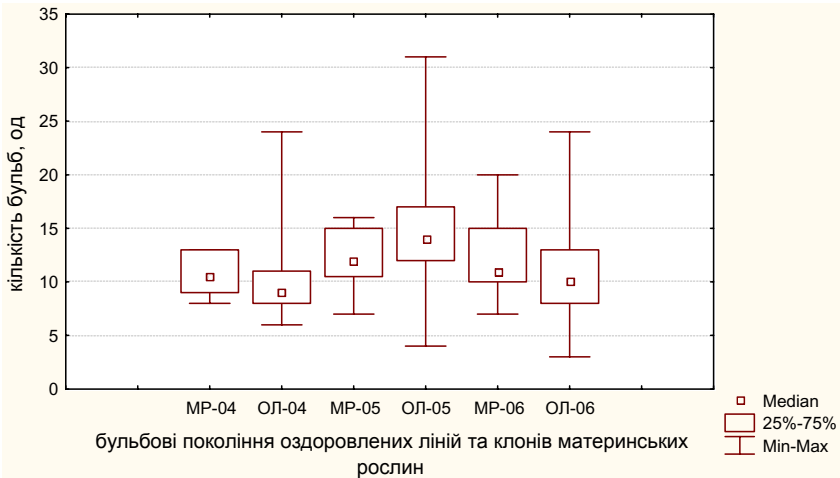
У наступних бульбових поколіннях відмінності між високо- і низькопродуктивними лініями в межах сортозразків зберігаються з

досить високим коефіцієнтом кореляції ( $r=0,44-0,92$ ). Встановлено, що внутрішньосортова мінливість оздоровлених клонових ліній у перших трьох-чотирьох бульбових поколіннях є статистично достовірною. Розмах мінливості за елементами структури урожаю у порівнянні з материнською лінією (МР) значно вище у клонів оздоровлених ліній, що також підтверджується величиною коефіцієнта варіації (табл. 3).

**Таблиця 3. Розмах мінливості оздоровлених ліній за ознакою маси клонів у бульбових поколіннях порівняно з вихідними материнськими клонами**

Сорти	Розмах (min-max)		$\bar{x} \pm SE$		V, %	
	МР	ОЛ	МР	ОЛ	МР	ОЛ
<i>Друге бульбове покоління ОЛ</i>						
Бетина	256-627	119-641	405,7±39,76	325,4±38,83	30,98	53,34
Беллароза	351-925	224-1109	639,3±49,48	513,1±25,86	26,81	39,68
Леди Розетта	206-332	146-673	273,5±15,79	296,2±12,61	18,25	35,60
Сагурна	427-586	381-953	509,0±16,15	687,7±22,12	10,03	20,34
Альвара	652-967	308-1052	848,5±35,94	596,4±14,73	13,40	23,43
Панда	286-584	75-645	408,0±27,79	350,4±18,22	21,54	40,29
Рив'єра	241-841	96-897	578,4±56,72	527,2±22,22	36,69	38,39
Імпала	180-773	9-556	401,2±62,09	208,3±14,66	43,76	66,01
Пікассо	227-814	64-1743	561,9±50,72	490,8±12,79	33,78	54,91
Жиран	205-626	84-596	381,4±24,43	312,1±9,44	28,64	36,91
Карлик 04	146-970	97-1023	408,3±43,57	370,0±11,39	47,73	45,24
Сувенір чернігівський	33-339	41-1365	189,7±21,40	486,9±10,75	51,71	39,36
<i>Третє бульбове покоління ОЛ</i>						
Бетина	398-530	179-581	470,7±16,97	441,4±26,92	11,40	27,27
Беллароза	554-1950	243-1860	1252,2±113,64	847,0±44,78	27,62	39,69
Леди Розетта	270-588	236-1352	405,2±32,33	585,0±22,74	25,23	35,52
Сагурна	704-1399	445-2093	1063,1±53,07	1130,3±51,83	18,00	33,06
Альвара	511-907	296-1581	705,9±45,35	972,6±26,92	20,31	26,26
Панда	306-745	184-1200	440,1±37,26	548,3±28,08	29,33	43,40
Рив'єра	360-886	314-1147	642,2±33,69	629,4±21,06	20,20	28,40
Сувенір чернігівський	138-741	66-2267	404,7 ± 25,03	672,6±18,59	37,11	48,19
<i>Четверте бульбове покоління ОЛ</i>						
Альвара	224-933	68-1446	537,6±51,15	539,2±25,21	35,60	51,43
Панда	240-608	157-1002	444,1±31,27	457,8±22,10	25,39	42,64
Сувенір чернігівський	149-626	163-792	375,7 ± 18,41	424,6±9,38	30,20	31,16

Величину такого статистичного показника, як «розмах мінливості» добре видно за використання графічних можливостей пакету Statistica 8.0. – це діаграма розмаху (рис. 1).



*Рис. 1. Розмах мінливості ознаки кількості бульб у клонах ОЛ сортозразку Альвара порівняно з такою в клонах МР в бульбових поколіннях, де МР-04, МР-05, МР-06 – кількість бульб у клонах вихідних материнських рослин в 2004, 2005, 2006 році відповідно, ОЛ-04, ОЛ-05, ОЛ-06 – те саме для клонів оздоровлених ліній. Дані подано у вигляді медіани, 3/4 масиву вибірки та мінімальних і максимальних значень кожної вибірки*

За багаторічними даними, низькопродуктивні лінії оздоровлених сортозразків формували урожай у межах 63–91 % продуктивності вихідних материнських клонів, а високопродуктивні – 111–177 %.

Отже, встановлена залежність дозволяє вибракувати низькопродуктивні лінії (та їх мікроклони) вже після першого року випробувань. Слід зауважити, що цей прийом зменшує більше, ніж удвічі, кількість матеріалу для подальших тестувань.

Починаючи з другого бульбового покоління, оздоровлені клонові лінії можна коректно порівнювати з вихідними материнськими клонами як за продуктивними ознаками, так і за морфологічними (за потреби або для поглибленого вивчення матеріалу його можна порівнювати й за біохімічними показниками).



Як приклад наводимо робочу таблицю порівнянь вихідних материнських клонів та оздоровлених клонових ліній сорту Пікассо за елементами структури урожаю (табл. 4).

*Таблиця 4. Порівняння клонових ліній сорту Пікассо за елементами структури урожаю*

Клонові лінії	Кількість вимірів	Елементи структури урожаю		
		маса клону, г	кількість бульб, од.	маса бульби, г
MP Пікассо	14	561,9±50,72	9,1±1,33	73,4±11,59
1/1	14	<b>385,8±63,81*</b>	6,1±0,73	66,4±8,63
1/2	20	446,8±43,17	8,0±0,73	67,0±9,86
1/3	20	<b>445,9±29,36*</b>	7,5±0,75	69,6±7,65
1/4	17	549,8±76,96	9,2±1,21	66,7±9,12
2/1	19	<b>375,4±52,21*</b>	<b>6,0±0,62*</b>	68,0±8,71
2/2	20	411,6±68,26	6,6±0,87	69,0±8,85
2/4	20	406,9±53,36	7,6±0,83	58,6±7,41
3/1	19	434,3±57,26	6,7±0,59	65,1±8,55
3/2	20	450,0±41,17	<b>6,1±0,71*</b>	85,8±8,52
3/3	12	535,9±50,12	6,9±0,60	83,3±10,75
3/4	11	439,5±63,61	<b>5,4±0,54*</b>	87,2±14,44
3/5	13	518,6±61,70	7,1±0,83	78,2±7,75
3/6	14	585,5±99,68	7,1±1,00	85,3±10,92
3/7	16	437,3±61,68	<b>6,1±0,54*</b>	77,0±13,38
4/1	14	571,8±95,41	6,8±1,14	88,5±11,89
4/2	13	<b>287,2±54,09*</b>	<b>4,8±0,85*</b>	61,6±7,37
4/3	15	396,9±63,81	<b>5,2±0,55*</b>	81,4±12,57
4/4	18	520,3±78,57	6,9±0,71	73,5±6,60
5/1	19	582,7±81,24	9,3±0,95	68,8±9,67
8/1	19	624,1±77,80	7,4±1,00	89,3±7,91
8/1'	19	627,2±60,57	7,6±0,68	88,0±7,73
8/2	19	635,6±54,23	8,5±0,59	77,2±5,34
8/2'	18	566,0±68,28	7,8±0,71	72,5±5,33
8/3	19	597,9±55,96	7,4±0,62	84,1±6,59
8/3'	16	462,9±60,73	6,9±0,55	63,8±6,15
10/1	20	<b>420,5±43,32*</b>	6,7±0,54	64,4±5,07
Всі ОЛ	458	490,8±12,79	7,12±0,16	74,1±1,72
НІР <sub>05</sub>		177	2,2	24,58
SD		267,54	3,376	36,255
V, %		54,51	47,42	48,92

*Примітка:* \*виділені значення, які відрізняються від контролю за T-тестом при  $p \leq 0,05$ .

Після аналізу результатів залишили мікроклони ліній, показники яких були на рівні або перевищували показники клонів МР та відрізнялись крупними бульбами (3/6, 4/1, 5/1, 8/1, 8/1', 8/2, 8/2', 8/3).

При порівнянні рослин оздоровлених ліній з вихідними материнськими за фенотипом користуємося робочими таблицями, складеними за використання методики проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність і стабільність та доповнення до неї [13, 14]. Таблиці описують вихідні материнські рослини та рослини оздоровлених клонових ліній більш, ніж за 50 морфологічними ознаками (кількісними і якісними) бульб і світлових паростків, а також куща, стебла, листка, суцвіття, чашечки і квітки. Кожна ознака має градацію, прив'язану до оцінки у балах, що дуже зручно для подальшого комп'ютерного аналізу результатів. Наприклад, ознака поширення антоціанового забарвлення черешка описується так: відсутнє або дуже слабке (1 бал), слабке (3 бали), помірне (5 балів), сильне (7 балів), дуже сильне (9 балів). Обрис листка може бути закритим (3 бали), відкритим (7 балів) або проміжним (5 балів). На фото (рис. 2) видно, що листки материнських клонів сорту Рив'єра мають проміжний тип, тоді як рослини клонової лінії Рр0/4-к за обрисом мають листки всіх трьох типів.

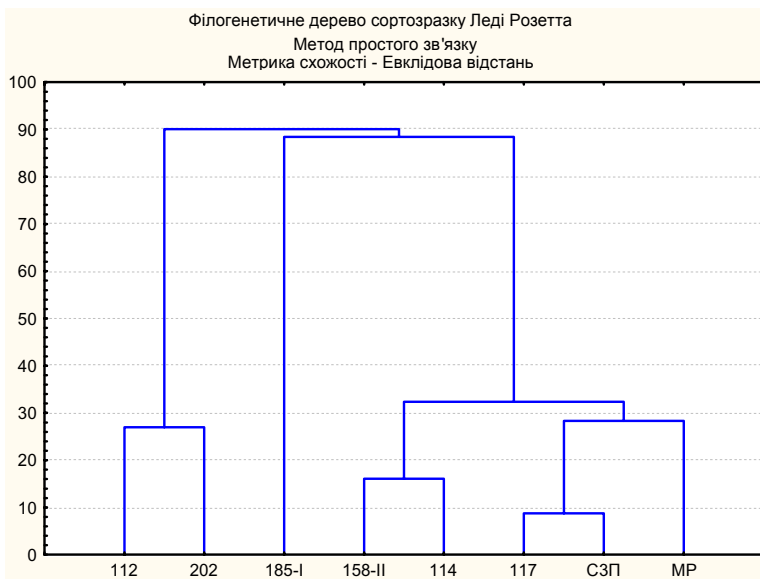
Як правило, найбільш варіабельними у рослин, отриманих за використання методів біотехнології, є ознаки форми бульб, глибини і кількості вічок, забарвлення основи та вираженість брів вічок, забарвлення шкірки та м'якуша; величина, обрис і розсіченість листової пластинки тощо.

Для коректного комплексного порівняння за кількома десятками показників ми користуємося можливостями кластерного аналізу. Метод кластерного аналізу дає інформативні графічні структури при формуванні груп подібності (або неподібності) об'єктів, тобто клонових ліній. Пакет програм Statistica пропонує Евклідову відстань як найбільш прямий шлях обчислення відстаней між об'єктами у багатомірному просторі. Найзручнішими для наших цілей є методи об'єднання кластерів, які використовують одиночний (простий) зв'язок, UPGMA та метод Варда. Коли лінії

порівнюються одночасно за кількісними і якісними ознаками (дані структури урожаю у грамах і одиницях + морфологія у балах + біохімічні показники у % + довжина вегетаційного періоду у днях) дуже зручно є функція стандартизації даних. У результаті ми одержуємо графік – «дендрограму» (рис. 3 і 4). На рисунках видно, що найбільш подібними до МР для сорту Леді Розетта є лінії СЗП і 117, а сорту Панда – клонова лінія 38.



*Рис. 2. Зміни у морфології листка у рослин клонової лінії сорту Рив'єра порівняно з листками вихідних материнських рослин*



*Рис. 3. Дендрограма подібності ліній сортозразку Леді Розетта за комплексом морфологічних і господарсько-цінних ознак.*



*Рис. 4. Дендрограма подібності ліній сортозразку Панда за комплексом морфологічних і господарсько-цінних ознак*

Підсумовуючи, можемо стверджувати, що безвірусні лінії одного сорту достовірно відрізняються за рівнем продуктивності принаймні у чотирьох бульбових поколіннях. Високопродуктивні лінії можуть перевищувати низькопродуктивні того ж сорту у 2 і більше разів; коефіцієнт варіації ліній за ознакою маси клонів може знаходитись у межах 38,5-88,2 %. Розмах мінливості оздоровлених ліній за елементами продуктивності значно перевищує цей показник для клонів вихідних материнських рослин, що дає нам можливість, за використання статистичних методів оцінювання даних, об'єктивно виділяти високопродуктивні оздоровлені клонові лінії. Бракування всіх отриманих безвірусних ліній, окрім високопродуктивних, дозволяє зменшити «строкатість» вихідного матеріалу і підвищити рівень його продуктивності у наступних ланках насінництва сортів картоплі.

1. Зарицький М.М. Фітовірусологічний моніторинг картопляного лану /Зарицький М.М., Коломієць Л.П., Шевель М.Є. //Агрокол. журн. – 2002. – спец. вип. – С. 38–41.

2. Коломієць Л.П. Фітосанітарний стан агроєкосистем як фактор продуктивності сільськогосподарського виробництва /Коломієць Л.П. //Лідер України. – 2005. – № 12. – С. 124–126.

3. Кинчарова М. Контроль качества семенного картофеля как залог высоких урожаев /Кинчарова М. //Картофельная система. – 2009. – № 2. – С. 18–19.

4. Трускинов Э.В. Современная стратегия и тактика борьбы с вирусными болезнями картофеля /Э.В. Трускинов //Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт: сб. науч. тр. /Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИКХ; под ред. Е.А. Симакова. – М., 2008. – Т. 2. – С. 26–33.

5. Тимошенко І.І. Проблеми і перспективи селекції і насінництва картоплі в Західному регіоні /І.І. Тимошенко, П.Д. Завірюха, З.М. Майшук //Вісник аграрної науки. – 2001. – № 9. – С. 73–77.

6. Итоги и перспективы создания безвиридного генобанка картофеля /С.М. Мусин, В.В. Бойко, А.В. Бабоша [и др.] //Вопросы картофелеводства: сб. науч. тр. /Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИКХ. – М. : ВНИИКХ, 2001. – С. 262–276.

7. Майшук З.Н. Клональне мікророзмноження картоплі *in vitro*.

Стан, проблеми, перспективи: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] /З.Н. Майшук. – Львів : Львів. держ. агроун-т, 1998. – 96 с.

8. Демчук І.В. Ефективність оздоровлення сортів картоплі біотехнологічними методами /Демчук І.В., Зарицький М.М. //С.-г. мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів : ЦНТЕІ, 2007. – Вип. 6. – С. 155–166.

9. Асеева Т.В. Вегетативные мутации картофеля /Асеева Т.В., Яшина И.М. //Генетика. – 1968. – Т. 4, № 3. – С. 145–164.

10. Яшина И.М. Перспективы использования методов культуры клеток и тканей в селекции картофеля /Яшина И.М. //Исследования по клеточной селекции: научн. тр. – М., 1984. – С. 5–13.

11. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею /УААН, Інститут картоплярства /[В.С. Куценко, А.А. Подгаєцький, А.А. Осипчук та ін.]. – Немішаєве, 2002. – 182 с.

12. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник /О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко. – Суми : Університетська книга, 2000. – 203 с.

13. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) (овочеві, баштанні культури та картопля) //Охорона прав на сорти рослин: Офіційний бюлетень. – К. : Алефа, 2004. – Вип. 1, Ч. 2. – С. 242–252.

14. Атлас морфологічних та ідентифікаційних ознак сортів картоплі (*Solanum tuberosum* L.) /доповнення до Методики проведення експертизи сортів картоплі на ВОС /[Волкодав В.В., Гончар О.М., Лещук Н.В. та ін.]. – К. : Алефа, 2005. – 60 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ КЛОНОВЫХ ЛИНИЙ ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ**

**Демчук И.В.**

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, г. Чернигов

*Рассмотрена результативность использования статистических методов для оценивания клоновых линий при оздоровлении сортов картофеля. Показано, что применение данной методики может значительно улучшить качество исходного материала при оздоровлении сортов картофеля биотехнологическими методами за счет отбора высокопродуктивных безвирусных линий, не имеющих отклонений от исходного фенотипа.*

Ключевые слова: *картофель, культура меристем, первичное семеноводство, статистические методы.*

## **APPLICATION OF STATISTICAL TOOLS FOR ESTIMATION OF CLONAL LINES AT IMPROVEMENT OF VIRUS-FREE POTATO VARIETIES**

**Demchuk I.V.**

Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

*Productivity of use of technique for statistical estimation of virus-free clonal lines at improvement of potato varieties was overviewed. It was shown, that application of the given technique can considerably improve the quality of initial material at sanitation of potato cultivars by biotechnological methods at the expense of selection of highly productive virus-free lines without deviations from the initial phenotype.*

Key words: *potato, meristem culture, initial seed potato material, statistical estimation.*