

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ КОМПЛЕКСОМ ОСНОВНИХ ОЗНАК ТА СТІЙКІСТЮ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ ДО НАЙПОШИРЕНІШИХ ХВОРОБ

В.Л. Черненко, кандидат с. – г. наук
Інститут овочівництва і баштанництва НААН

Установлено рівень генетичної тісноти і направленості зв'язків (залежностей) між ознакою стійкості капусти білоголової до найпоширеніших хвороб (судинний, слизовий бактеріоз, фузаріозне в'янення) та блоками інших цінних морфологічних, біохімічних та господарських ознак.

Ключові слова: капуста, стійкість, кореляційна залежність

Вступ. Опрацьовані літературні джерела доводять, що втрати капусти білоголової від стресової дії на рослини біотичного чинника, навіть за оптимальних умов вирощування культури, нерідко становлять до 20 – 60 % товарної частки загального урожаю [14].

Сьогодні одним із найефективніших шляхів зниження втрат вважається використання у виробництві сортів і гібридів капусти із підвищеним рівнем адаптивності до несприятливих факторів навколишнього середовища, з огляду на те, що за останні 15 - 20 років селекційні технології, технологічні прийоми і способи вирощування, переробки та зберігання зазнали суттєвих змін [1].

Спеціалісти із Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (UPOV, Женева) зазначають, що селекція на стійкість проти хвороб та шкідників – найбільш важлива складова частина багатьох світових селекційних програм по овочівництву [11].

Зокрема, на овочевих культурах більше 50% зусиль фітопатологів-імунологів, селекціонерів і генетиків направлено саме на отримання стійкості проти найпоширеніших шкідливих організмів вихідного матеріалу. Світові генетичні центри та селекційно - насінницькі фірми однозначно визнають, що сьогодні саме ця ознака відіграє вирішальне значення для успішного маркетингу і впровадження на ринок новостворених сортів та гібридів [5, 12].

© Черненко В.Л., 2016

Останніми десятиріччями вітчизняні селекційно-генетичні програми по цій культурі спрямовані на створення вихідного матеріалу, сортів, гібридів, стійких до основних хвороб, із поєднанням у своїх генотипах комплексу інших цінних ознак шляхом використання світових генетичних ресурсів, залучення останніх досягнень генетики, біотехнології та фітоімунології [4, 10, 14, 17].

Вчені різних країн розглядають сьогодні напрям імунологічних досліджень як одну із найважливіших фундаментальних проблем біології рослин [6].

За допомогою сортів із різними типами стійкості можна значно поліпшити екологічну ситуацію в агрофітоценозах, підвищити якість та рентабельність виробництва продукції, як для свіжого споживання, так і подальшої переробки [9, 16, 17].

Опрацьована нами література доводить, що у біологічній і сільськогосподарській науці існують різні методики, способи і рекомендації щодо інтерпретації результатів досліджень із застосуванням методів математичної статистики [8]. Ці методи надають значну допомогу досліднику при підтвердженні об'єктивності зроблених висновків [13, 15].

Мета. Встановити тісноту і направленість зв'язків (залежностей) між ознакою стійкості до найпоширеніших хвороб та блоками цінних морфологічних, біохімічних та господарських ознак капусти білоголової.

Методика досліджень. Дослідження проведені на оригінальному авторському матеріалі Тетяни Володимирівни Чернишенко в умовах різних інфекційних фонів (штучний, провокаційний, природний) у лабораторіях селекції дворічних овочевих культур та імунітету ІОБ НААН протягом 1996 – 2015 рр.

При виконанні досліджень були використані наступні методи досліджень: *польовий* (оцінка фітосанітарного стану посівів, збір гербарного матеріалу, визначення імунологічної характеристики колекційного і селекційного матеріалу капусти головчастої в умовах різних інфекційних фонів); *лабораторний* (метод чистих культур, штучне зараження); *статистичний* (визначення достовірності отриманих результатів, аналіз тісноти і направленості зв'язків між комплексом цінних ознак) [7].

Результати досліджень. В умовах природного інфекційного фону за вегетаційні період 2012 - 2015 рр. було оцінено 16 індивідуальних відборів (вихідних ліній) капусти білоголової старших

покоління (F_{9-12}). Встановлено, що рівень їх стійкості до судинного бактеріозу (ХСС) коливався у межах балу 7 і 5; до слизового бактеріозу (ЕСС) – балу 9, 7 та 5. Найбільшу гетерогенність за ознакою стійкості вихідний лінійний матеріал цієї культури мав до фузаріозного в'янення (FOC) – на рівні балу 9, 7, 5 та 3 імунологічної шкали. Наряду із імунологічними дослідженнями було отримано характеристики вихідного лінійного матеріалу за комплексом інших цінних морфологічних, біохімічних та господарських ознак, загалом за 9-ма базовими параметрами. Зведені середні по роках цих ознак капусти білоголової представлені у табл. 1.

Статистичний аналіз результатів показав, що вихідний лінійний матеріал капусти по роках досліджень мав наступні максимальні та мінімальні ліміти варіювання ($\text{Lim } X_{\min} - \text{max}$) прояву таких ознак, як вміст сухої речовини - на рівні 8,72 – 10,68 %, вітаміну С – 25,13 – 42,93 %; загального цукру – 4,59 – 6,03 %, маси головки – 1,92 – 2,76 кг; висоти головки – 12,4 – 18,6 см., та її ширина – від 14,6 до 21,5 см відповідно.

При цьому такі цінні господарські показники як загальна урожайність зразка у отриманого вихідного матеріалу коливались у межах від 39 до 56 т/га; показники товарної урожайності – від 39 до 54,3 т/га, товарність на рівні 87,7 – 100 %.

Статистичний аналіз тісноти і напряму зв'язку між ознакою стійкістю капусти білоголової до основних хвороб і блоками інших цінних ознак наведений у табл. 2.

Аналіз цієї таблиці доводить, що достовірно тісним, на рівні середнього і вище ($r_{\min} = 0,497$; $P \geq 0,05$), прямим, тобто коли при зростанні показників одного параметра відбувається збільшення значень другого, виявився кореляційний зв'язок по таких парах цінних ознак капусти (*тут і на далі скомпоновано за зростання коефіцієнту кореляції*): ступінь ураження судинним бактеріозом – ступінь ураження слизовим бактеріозом ($r = 0,597$); висота – ширина головки ($r = 0,695$); вміст сухої речовини – ступінь ураження фузаріозним в'яненням ($r = 0,704$); маса головки – товарна урожайність ($r = 0,939$); загальна урожайність – товарна урожайність ($r = 0,94$); маса головки – загальна урожайність ($r = 0,984$).

Достовірно тісними, на рівні середнього і вище ($r_{\min} = - 0,497$; $P \geq 0,05$), але зворотними за напрямом, коли зростання значень одного параметра статистично достовірно призводило до зменшення значень другого, було зафіксовано для таких пар ознак як загальна

урожайність – вітамін С ($r = - 0,508$); ступінь ураження фузаріозним в'яненням – товарна урожайність ($r = - 0,744$); висота головки – ступінь ураження фузаріозним в'яненням ($r = - 0,547$); ступінь ураження судинним бактеріозом – товарність ($r = - 0,62$); ступінь ураження фузаріозним в'яненням – загальна урожайність ($r = - 0,625$); маса головки – ступінь ураження фузаріозним в'яненням ($r = - 0,649$); вміст сухої речовини – загальна урожайність ($r = - 0,702$); вміст сухої речовини – товарна урожайність ($r = - 0,713$); вміст сухої речовини – маса головки ($r = - 0,73$); ступінь ураження фузаріозним в'яненням – товарність ($r = - 0,786$); ступінь ураження судинним бактеріозом – вміст загального цукру ($r = - 0,822$); ступінь ураження слизовим бактеріозом – товарність ($r = - 0,853$).

Розглянувши детально загальні результати проведеного кореляційного аналізу цінних ознак вихідного матеріалу вважаємо за необхідне підкреслити, що принципово саме такі пари ознаки капусти (товарність, вміст загального цукру) мають тісний ($r = - 0,62-0,822$) зворотній зв'язок із ступенем ураження зразка судинним бактеріозом (ХСС).

Отримані данні підтверджують, що при ураженні рослин капусти цією хворобою, навіть середньо стійкий сорт (гібрид) здатний формувати повноцінний урожай, але із значною втратою його товарності (до 20 %) і лежкості (до 40 %).

Аналіз взаємозв'язку між генетичними блоками цінних ознак вихідного матеріалу капусти та ступенем ураження зразків слизовим бактеріозом (ЕСС) визначив достовірній зв'язок між такими парами ознак як товарність ($r = - 0,853$) та ступінь його ураження судинним бактеріозом ($r = 0,597$).

Зв'язок значення ступеня ураження зразків фузаріозним в'яненням (FCC) негативно впливав на формування у онтогенезу капусти таких ознак як товарна урожайність ($r = - 0,544$), висота головки ($r = - 0,547$), загальна урожайність ($r = - 0,625$); маса головки ($r = - 0,649$); товарність ($r = - 0,786$).

Висновки. Розраховані коефіцієнти кореляції підтверджують, що ураження рослин капусти білоголової судинним (ХСС), слизовим бактеріозами (ЕСС) та фузаріозним в'яненням (FCC) по різному впливає на формування кількісних та якісних показників комплексу основних ознак капусти білоголової, а саме на придатність отриманого товарного продукту для подальшого використання його у

виробництві для свіжого споживання або для переробки чи закладання на тривале зберігання.

Встановлені кореляційні зв'язки між означеними параметрами дозволяють більш ефективно контролювати генетико-селекційний і технологічний комплекс досліджень із цією овочевою культурою.

Бібліографія

1. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков и др. – М.: Тов. научных изданий КМК. – 2013. – 463 с.

2. Веденяпин Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных / Веденяпин Г.В. – М.: Колос, 1973. – 196 с.

3. Горя В. С. Алгоритмы математической обработки результатов исследований / Горя В.С. – Кишинев: Штиинца, 1978. – 116 с.

4. Довідник з питань захисту овочевих і баштанних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів / За ред. Г.І. Ярового. – Харків: Плеяда. – 2006. – С. 58 – 62.

5. Комплексна система заходів захисту капусти від шкідників, хвороб та бур'янів: (науково-практичні рекомендації) / [Корнієнко С.І., Черненко В.Л., Пащенко В.Ф., Черненко К.М., Гусаренко М.П., Пономаренко С.В., Пахучій А.М., Рудой С.А]. – Харків: Плеяда, 2012. – 32 с.

6. Кошкин Е. И. Патофизиология сельскохозяйственных культур (учебное пособие). Москва : РГ-Пресс, 2016. - 360 с

7. Минкевич И. И. Математические методы в фитопатологии / И.И. Минкевич, Т.И. Захарова– Л.: Колос, 1977. – 47 с.

8. Методические указания по математической обработке результатов учетов и наблюдений в селекционных и генетических исследованиях. – М.: Колос, 1979. – 32 с.

9. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В.В.Кириченка та В.П. Петренкої. НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я.Юр'єва. – Х.: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. – 320 с.

10. Писаренко В.М. Захист рослин: фітосанітарний моніторинг, методи захисту рослин, інтегрований захист рослин / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко. – Полтава, 2007. – 254 с.

11. Тарасенков И.И. Селекция овощных и бахчевых культур во ВНИИО / Тарасенков И.И. // Сб. научн. трудов по овощеводству и бахчеводству (к 75-летию Всероссийского НИИ овощеводства). - Том 1: Селекция и семеноводство. - Москва, 2006. - С. 24 - 29.
12. Трибель С. А. Стійким сортам - "зелене світло" / Трибель С. А. // Насінництво. - 2006. - № 2. - С. 22 - 24.
13. Уланова Е. С. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии / [Е. С. Уланова, В. Н. Забелин]. - Л.: Гидрометеоиздат, 1990. - 204 с.
14. Черненко В. Л. Методика оцінки селекційного матеріалу капусти за рівнем стійкості проти основних хвороб та шкідників / В. Л. Черненко, К. М. Черненко, О. А. Трущева // Овочівництво і баштанництво. - 2005. - Т.50. - С. 188 - 198.
15. Чумаков А. Е. Основные методы фитопатологических исследований / [Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Власов Ю.И., Гаврилова Е.А.]. - М.: Колос, 1974. - С. 67 - 68, 187.
16. Bosland P. W. An evaluation of *Fusarium oxysporum* from crucifers based on pathogenicity, isozyme polymorphism, vegetative compatibility, and geographic origin / P. W. Bosland, P. H. Williams // Can. J. Bot. - 1987. - № 65. - P. 2067 - 2073.
17. Zhao Y. Bacterial leaf spot diseases of leafy crucifers in Oklahoma caused by pathovars of *Xanthomonas campestris* / Zhao Y., Damicone J. P., Demezas D. H., Bender C. L. // Plant Dis. - 2000. - №84. - P. 1008 - 1014.
18. Zhao Y. Bacterial leaf spot of leafy crucifers in Oklahoma caused by *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* / Zhao Y., Damicone J. P., Demezas D. H., Rangaswamy V., Bender C. L. // Plant Dis. - 2000. - №84. - P. 1015 - 1020.

1 - Характеристика вихідного матеріалу капусти білоголової за стійкістю до хвороб та комплексом цінних ознак, природний інфекційний фон 2012 - 2015 рр.

п/п	Номер селекційного каталогу ІОБ НААН	Блоки цінних ознак капусти														
		біохімічний за вмістом:			морфологічний:			господарський			стійкість до хвороб					
		сухої речовини	вітаміну С	загальног о цукру	головка			урожайність:		товарність	ХСС		ЕСС		FOC	
					маса	висота	ширина	загальна	товарна		%	бал	%	бал	%	бал
		%	%	%	кг (V)	см (H)	см (D)	т/га	т/га	%	%	бал	%	бал	%	бал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	бал	11	бал	12	бал		
1	13056	9,00	27,65	5,89	2,74	15,5	19,1	55,9	50,7	98,6	9,8	7	2,5	7	7,3	7
2	13058	8,72	33,44	4,72	2,50	14,1	16,0	49,6	48,5	97,0	18,5	5	4,7	7	0,0	9
3	13053	8,86	38,12	4,90	2,35	14,2	15,5	48,0	48,0	100,0	18,0	5	0,0	9	18,7	5
4	13059	9,02	37,72	5,12	2,61	13,4	18,4	53,3	53,2	98,0	12,4	5	8,7	7	10,5	5
5	13054	9,11	36,64	5,15	2,52	18,6	21,5	51,1	51,5	99,8	17,2	5	5,6	7	7,5	7
6	13048	9,25	41,49	5,04	2,51	15,5	18,6	50,0	50,0	98,6	16,9	5	2,5	7	14,7	5
7	13050	8,99	23,63	4,58	2,66	14,6	16,3	54,3	54,3	99,3	18,5	5	3,7	7	14,4	5
8	13055	8,97	35,96	5,23	2,40	16,3	18,4	47,0	47,0	99,5	13,7	5	2,5	7	6,8	7
9	13047	9,11	37,12	5,14	2,76	14,3	16,6	54,5	54,5	96,6	18,0	5	3,7	7	16,6	5
10	13045	10,68	42,81	4,86	1,92	12,4	14,6	39,2	39,2	99,9	15,0	5	0,0	9	37,5	3
11	13051	9,08	33,06	5,00	2,65	14,4	15,8	53,3	53,3	100,0	1,8	7	0,0	9	6,5	7
12	13049	8,79	36,45	5,02	2,50	14,0	20,6	51,1	51,1	96,8	17,3	5	2,5	7	16,7	5
13	13057	9,33	36,23	5,09	2,52	16,2	18,9	51,4	49,6	96,4	18,0	5	6,2	7	1,8	7
14	13052	9,04	42,93	5,62	2,64	15,5	18,6	53,9	52,7	87,7	5,50	7	24,0	5	3,4	7
15	13125 (st)	9,00	33,45	6,03	2,56	15,3	17,8	52,1	51,0	99,8	7,50	7	0,0	9	0,0	9

16	13203	8,97	25,13	5,99	2,61	14,5	17,5	53,1	51,8	93,5	10,0	7	10,0	7	8,3	7
----	-------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	---	------	---	-----	---

2 – Кореляційна матриця взаємозв'язків вихідного матеріалу капусти за комплексом цінних ознак

Ознаки цінного вихідного матеріалу	Блоки цінних ознак капусти:											
	біохімічний			морфологічний			господарський		стійкість до хвороб			
	вміст			Головка			Урожайність		Товарність,	Ступінь розвитку (R, %)		
	сухої речовини	вітаміну С	загального цукру	маса	висота	ширина	загальна	товарна		ХСС	ЕСС	ФОС
									%			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,000	0,415	-0,166	-0,730*	-0,308	-0,348	-0,702	-0,713	0,175	0,021	-0,220	0,704
2		1,000	-0,215	-0,486	-0,052	0,048	-0,508	-0,408	-0,140	-0,010	0,022	0,316
3			1,000	0,329	0,251	0,329	0,372	0,189	-0,357	-0,822	0,287	-0,407
4				1,000	0,311	0,341	0,984	0,939	-0,299	-0,113	0,362	-0,649
5					1,000	0,695	0,282	0,263	-0,014	-0,079	0,185	-0,547
6						1,000	0,363	0,331	-0,184	-0,243	0,345	-0,391
7							1,000	0,940	-0,334	-0,177	0,401	-0,625
8								1,000	-0,286	-0,020	0,386	-0,544
9									1,000	-0,620	-0,853	-0,786
10										1,000	0,597	0,250
11											1,000	-0,371
12												1,000

Примітка: $*r_{\min} = 0,497$ ($P \geq 0,05$, $K = 14$) - мінімальне значення коефіцієнту кореляції, за якого зв'язок між ознаками дійсно є статистично значимими [15].

жж

В. Л. Черненко

Корреляционные зависимости между комплексом основных признаков и устойчивостью капусты белокочанной к наиболее распространенным болезням.

Резюме. Статистически определен уровень генетической тесноты и направления связей (зависимостей) показателей устойчивости капусты белоголовой к наиболее распространенным болезням (сосудистый, слизистый бактериозы, увядание) с блоками основных морфологических, биохимических и хозяйственных признаков этой овощной культуры.

V. L. Chernenko

Correlation dependence the of complex of dominant features and resistant of white cabbage to the most widespread diseases.

Summary. Statistically identified level of genetic closeness and direction of relations (dependencies) indicators cabbage resistance to the most prevalent diseases (bacterial, fungal) with blocks of of basic morphological, biochemical and economic features of of the vegetable plants.