

## ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РОСЛИН І ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЮ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ

*В. В. Хареба, доктор сільськогосподарських наук  
Національний аграрний університет*

**Вступ.** Сучасні ринкові умови і реформи в овочівництві висувають нові вимоги щодо виробництва сортів з високим адаптивним потенціалом та розробки енергозберігаючих технологій, здатних забезпечити сталі високі врожаї та якість продукції. Теоретично основу системи екологічної методології складають вивчення біології культури і дослідження адаптивного потенціалу рослин (мінливість ознак) залежно від умов вирощування [1-4]. Для цього існують статистико-ймовірнісні моделі ботаніко-географічного методу, розроблені М.І. Вавиловим, удосконалені та модернізовані Кільчевським А.В., Хотильовою Л.В., Сазоновою Л.В. [5-7].

За дослідженнями відомих вчених Ткаченка Ф.А., Лізгунової Т.В., Александрова Б.А. капуста білоголова під час проходження основних етапів органогенезу досить чутлива до чинників зовнішнього середовища, а саме: географічної зони вирощування, гранулометричного складу і родючості ґрунтів, способу і строку сівби, зрошення, площі живлення, а також до погодних умов. Отже, для розробки прогнозування врожайності необхідно визначити параметри мінливості кількісних господарсько цінних ознак.

**Методика й умови досліджень.** Об'єкт досліджень представляє зв'язки між абіотичними чинниками і рівнем реалізації біологічного потенціалу високоадаптивних сортів за їхнього вирощування для продовольчих і насінневих цілей та біохімічними і фізіологічними процесами, які відбувалися в рослинах капусти білоголової за різних технологій вирощування і зберігання. Дослідження проводили протягом 1985-2005 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва (чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий за зрошення), на полях Львівського відділу овочівництва (ґрунт сірий лісовий середньо суглинковий), в учоспі "Великоснітинський" і Київському науково-дослідному центрі (ґрунти сірі лісові грубопилуваті легкосуглинкові), на полях Донецького науково-дослідного центру (чорнозем звичайний), на дослідній станції "Маяк" (чорнозем реградований піщаний легкосуглинковий).

**Обговорення результатів.** Багаторічні дослідження свідчать, що ступінь холодостійкості культури залежить від виду, сорту і віку

рослин. Зазначається, що насіння капусти може проростати за температури 2...3 °С, але за таких умов цей процес іде надзвичайно повільно. Оптимальною температурою вдень для росту розсади є 12...15 °С. Коренева система інтенсивно росте за нижчої температури ґрунту. Рослини у фазі сім'ядолей і початку утворення першого справжнього листка витримують короточасні приморозки до -5...6 °С, а температура понад 25 °С негативно впливає на ріст і розвиток рослин, що виявляється у значному зниженні приросту, зміні габітусу, збільшенні кількості відмерлих нижніх листків.

Сума ефективних температур повітря коливалась за роки досліджень від 2971 до 3697 °С (табл.1). Урожайність при цьому в господарствах з різною формою власності становила 109,1-237,0 ц/га.

Таблиця 1

*Залежність урожайності капусти білоголової від суми температур, опадів і відносної вологості повітря (розраховано за Г.Л. Громико, 1981)*

Рік	Сума температур, °С,х	Сума опадів, мм, х	Відносна вологість повітря, х%	Урожайність, ц/га, У	Е, % (зниження урожайності з підвищенням температури на 1%)	Е, % (підвищення урожайності при збільшенні опадів на1%)	Е, % (підвищення урожайності при збільшенні відносної вологості повітря на1%)
1985	3377	360	67	237	-1,50	0,24	1,1
1986	3382	380	66	197	-1,51	0,25	1,1
1987	2971	304	70	208	-1,12	0,21	1,1
1988	3289	409	71	190	-1,41	0,31	1,1
1989	3365	469	68	221	-1,49	0,29	1,1
1990	3176	360	67	215	-1,30	0,24	1,1
1991	3697	320	66	137	-1,94	0,22	1,1
1992	3216	413	68	109	-1,33	0,27	1,1
1993	3103	385	72	163	-1,23	0,25	1,1
1994	3559	235	63	144	-1,73	0,17	1,1
1995	3559	435	68	129	-1,73	0,23	1,1
1996	3451	452	75	129	-1,59	0,29	1,1
1997	3204	457	66	154	-1,33	0,29	1,1
1998	3671	277	57	144	-1,88	0,20	1,1
1999	3689	320	53	123	-1,91	0,22	1,1
2000	3512	398	60	128	-1,67	0,26	1,1
п=16	$\sum X=54221$ $\bar{X}=3389$	$\sum X=5974$ $\bar{X}=373,4$	$\sum X=1057$ $\bar{X}=66,06$	2628 у=164			

Амплітуда коливання суми температур становила 726,60С. Коефіцієнт варіювання врожайності за таких температурних умов дорівнював 6,6% (табл.2).

Таблиця 2

Статистична характеристика суми температур, опадів, відносної вологості повітря і врожайності капусти білоголової (середнє за 1985-2000 рр., ЮБУААН)

Показники	СумаX	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$S^2$	S	V, %	$S_v$	НОМ
Урожайність, ц/га	2627,4	164,2	10,2	16,67	4,08	24,87	4,66	6,6
Сума температурне	54224,3	3389,02	54,74	47950,06	218,98	6,46	1,15	524,51
Сума опадів, мм	5973,6	373,35	18,35	5384,76	73,38	19,65	3,61	19,00
Відносна вологість повітря, %	1057,0	66,06	1,39	31,13	5,58	8,45	1,50	7,82

За статистичного аналізу врожайності капусти білоголової визначено різницю її коливання - 127,9 ц/га. Така амплітуда вимагає встановити критерій мінливості врожайності на 1 °С суми ефективних температур, що згодом дасть можливість прогнозувати продуктивність культури. У даному випадку відношення мінливості суми температур (726,6 °С) до різниці за врожайністю (127,9 ц/га) становить 5 °С, а з рівняння регресії:

$$A_1 = \frac{\sum xy - \bar{x}\bar{y} \cdot n}{\sum x^2 - (\bar{x})^2 \cdot n},$$

де:  $A_1$  – коефіцієнт регресії. Визначено, що підвищенням суми ефективних температур на 1°С урожайність зменшувалась на 7,4 кг, з підвищенням суми опадів на 1 мм підвищувалась на 11 кг, підвищення відносної вологості повітря на 15% забезпечувало приріст урожайності на 244 кг.

Крім того, коефіцієнт еластичності (E) показує, на скільки відсотків змінюється результативна ознака Y (урожайність) при коливанні суми температур X на 1%

$$E = a_1 \frac{X}{a_0 + a_1 x},$$

$$\text{де: } a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}$$

Розраховано коефіцієнти еластичності для кожного року, починаючи з 1985 (див. табл.1). Найбільше зниження урожайності було в роки з вищими сумами температур (3559-3689). Зниження врожайності становило 7,4 кг з підвищенням температури на 1 °С;

підвищення врожайності за збільшення опадів на 1% становило 11 кг і за збільшення відносної вологості повітря на 1% урожайність збільшувалась на 224 кг.

Аналізуючи статистичну характеристику суми температур, суми опадів, відносної вологості повітря (табл. 2) і їхній вплив на врожайність, слід відзначити, що коефіцієнт варіації врожайності ( $V, \%$ ) був вищим від суми температур у чотири рази і становив 24,87%. Згідно з отриманим статичним матеріалом за 16 років залежність між сумою температур і врожайністю була оберненою ( $r = -0.48$ ). Таким чином, зі збільшенням суми ефективних температур продуктивність капусти зменшувалась.

Гомеостатичність культури капусти була низькою 6,6 ( $HOM = X/V\%$ ) за сумою температур - 524,5. Тобто, формування продуктивності капусти має залежність від суми температур.

Варіювання суми опадів було середнім і становило 19,65% за гомеостатичності 19,0.

Мінливість урожайності ( $V$ ) у господарствах різних форм власності була на рівні 24,9%, що на 5,3 вище стосовно опадів. У цілому за роки досліджень тенденцію підвищення врожайності за рахунок опадів не виявлено. Кореляційний аналіз засвідчив незначну пряму залежність ( $r = 0,15$ ) урожайності від опадів. Прямопропорційну залежність росту врожайності відзначено від підвищення відносної вологості повітря ( $r = 0,3$ ). За роки досліджень мінливість показника відносної вологості повітря була стабільною (8,45%) і гомеостатичність становила 7,82.

За середнього значення врожайності капусти 164,21 ц/га і варіабельності 24,87% коефіцієнт стабільності ( $K_{ст}$ ) складав 93,8%.

Експериментальні дані в умовах сівозміни (табл.3) за роки досліджень засвідчили, що розвиток виробництва капусти білоголової на товарні цілі знаходиться у прямій залежності від ґрунтово-кліматичних умов.

Механізм застосування в дослідженнях генетико-статистичного аналізу дає можливість прогнозувати отримання високих урожаїв. Доведена ефективність застосування різних імовірно-статистичних математичних моделей за розробки прогнозу отримання високої врожайності. За вирощування сортів в умовах певної ґрунтово-кліматичної зони екологічна мінливість кількісних ознак підлягає закону нормального розподілу і тому для вимірних і лічильних ознак:

$$X_{max} \div X_{min} = (\bar{x} \pm S_{\bar{x}}) + (3s \pm S_s)$$

де  $X_{max} \div X_{min}$  - ліміти екологічної мінливості ознаки зразка в умовах певної зони;  $\bar{x}$  - генетично зумовлене середнє значення сортової

ознаки в умовах певної зони;  $S$  - стандартне відхилення, основний показник величини екологічної мінливості сортової ознаки;  $S_x$ ,  $S_s$  - похибки репрезентативності досліджень сортової вибірки;  $Z$  - коефіцієнт оцінки граничної ознаки, залежить від величини стандартного відхилення і знаходиться в межах:  $(x \pm S_x)$  - 68,26%,  $(x \pm 2s)$  - 95,46,  $(x \pm 3s)$  - 99,73%.

Важливо було знати, які результати можна мати по кожному окремому сорту за сприятливих і несприятливих умов середовища в певній кліматичній зоні, користуючись шкалою екологічної мінливості і знаючи конкретні значення  $X_{ij}$  та  $S$  для сортозразка, прогножуючи певну в зоні врожайність ( $X_{ij}$ ) або іншу кількісну ознаку. На основі теорії ймовірності і результатів екологічного випробування сорту потенційну врожайність можна прогнозувати:  $x_p \pm 3s$ .

Використання такої математичної моделі знайшло широке впровадження в дослідженнях Т.К. Горової, на основі яких сьогодні отримано низку перспективних сортів. За результатами наших досліджень визначено, що використання подібної моделі за оцінки сорту капусти Харківська зимова за роки випробування (1991- 1999 рр.) на державних сортодільницях дало можливість встановити, що при середньому значенні врожайності 479,8 ц/га її можна збільшити до 622,6 (табл. 3). Сортовий потенціал мінімальної врожайності капусти при цьому аналізі становить 337,0 ц/га.

Таблиця 3

*Прогнозування врожайності капусти білоголової сорту Харківська зимова залежно від року вирощування (середнє за 1991 -2005 рр.)*

Показники	Урожайність ц/га							Екологічний коефіцієнт варіації
	середня	мінімальна			максимальна			
	$X_{ij}+S_x$	$\bar{x} -6$	$\bar{x} -2S$	$\bar{x} -3S$	$\bar{x} +S$	$\bar{x} +2S$	$\bar{x} +3S$	
Урожайність, ц/а	479,8 ± 1,9	432,2	384,6	337,0	527,4	576,0	622,6	9,9
Маса головки, г	1629,3 ± 118,6	1338,7	1048,1	757,5	19195	2210,5	2501,1	17,8

Генетико-статистичний аналіз прогнозування продуктивності капусти білоголової сорту Харківська зимова показав, що при середньому формуванні головки до 1629,3 г ( $\pm 118,6$ ), можна встановити мінімальний його критерій при негативних явищах до

757,3 г і максимальний до 2501,1 г. Слід зазначити, що за роки випробування цього сорту врожайність майже не змінювалась ( $V=9,9\%$ ), а маса головки мала вдвічі більший коефіцієнт мінливості ( $V=17,84\%$ ). Таким чином, обчислюючи мінімальні і максимальні потенційні можливості, можна скласти прогноз за найбільшими показниками в окремій зоні і надати рекомендації для розширення в ній об'ємів впровадження.

Вищезазначена методика нині знайшла широке впровадження в роботі Державної служби з охорони прав на сорти рослин за оцінки нових сортів і гібридів і відображена в розробленій нами державній методиці по сортовипробуванню овочевих і баштанних рослин, де представлено матеріали, а також методичні рекомендації щодо оцінки господарсько цінних ознак за параметрами врожайності. Щоб забезпечити максимальний врожай капусти білоголової по ґрунтово-кліматичних зонах була проаналізована здатність нових сортів забезпечувати високі врожаї і за даними статистичного опрацювання виявлено для кожної зони кращі сорти щодо параметрів адаптивності загальної і специфічної пластичності, стабільності, гомеостатичності, селекційної цінності генотипу сортів і агрономічної стабільності.

Для Лісостепу - це сорти Жозефіна, Столична, Харківська зимова, Княгиня, Яна.

Для Полісся - сорт Харківська зимова.

Для Степу - сорти Віоланта, Харківська зимова, Росава, Тетянка.

#### **Висновки:**

1. Виявлено закономірності та методичні підходи, які є науковою системою щодо визначення дії чинників на біологічний адаптивний потенціал рослин капусти білоголової пізньостиглої.
2. Формування високих і сталих урожаїв залежить від температурного режиму, кількості опадів і відносної вологості повітря. Так, збільшення суми опадів на 1 мм забезпечувало приріст урожайності капусти на 11 кг, підвищення відносної вологості повітря на 1 % - 244 кг, а підвищення суми ефективних температур повітря на 1 °C спричиняло зниження врожайності на 7,4 кг.
3. За прогнозування врожайності капусти сорту Харківська зимова встановлено, що при середньому значенні врожайності 479,8 ц/га її можна збільшити до 622,6 ц/га при сортовому потенціалі мінімальної врожайності капусти 337,0 ц/га
4. Для ґрунтово-кліматичних зон України оцінено і виділено сорти селекції інституту овочівництва і баштанництва і мережі його дослідних станцій з максимальними статистичними показниками врожайності.

**Використана література:**

1. Андрущенко А.В., Бочкарьова Л.П., Гончар О.М. та ін. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) (овочеві та картопля).- К., -2000.- С. 10-52.
2. Технологія виробництва овочів і плодів / За ред. академіка УААН, заслуженого працівника народної освіти, професора Барабаша О.Ю. - К. Вища школа. 2004. - С. 12-390.
3. Жук О.Я., Чернишенко Т.В., Янчук Н.І., Хареба В.В., Яковенко К.І. Капуста (Brassica L) // Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. - Х., 2001.- С. 189-205.
4. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. - Кишинев: Штиинца, 1980. - 585 с.
5. Вавилов Н.И. Избранные произведения .- Л.: Наука, 1967. - 480 с.
6. Кильчевский А.В., Хотилева Л.В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур // Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте, - М.: 1985. - Ч. II. С. 43-53.
7. Сазонова Л.В., Власова Є.А. Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька. Л.: Агропромиздат, 1990. - 296 с.
8. Громыко Г.Л. Статистика: Учебн. для ун-тов - М.: Изд. Моск. Ун-та, 1981. -408 с.

**УДК 635.342:631.526.32:631.559.2**

**Хареба В.В.**, Використання біологічного потенціалу рослин і прогнозування врожаю капусти білоголової// Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин - 2006. - № 3. - С. 40-47.

Розглянуто підходи до використання біолого-екологічного потенціалу рослин капусти білоголової, наведено параметри адаптивності сортів і мінливості господарсько цінних ознак залежно від температурного чинника і вологозабезпечення. Розроблено прогнозування врожайності.

**Ключові слова:** капуста білоголова, методичні підходи, біологічний адаптивний потенціал, урожай, температурний режим, вологість повітря, приріст урожайності, сума ефективних температур, сортовий потенціал.

**УДК 635.342:631.526.32:631.559.2**

**Хареба В.В.**, Использование биологического потенциала растений и прогнозирования урожая капусты белоголовой // Сортовивчення та

охорона прав на сорти рослин - 2006. - № 3. - С. 40-47.

Рассмотрены пути использования биолого-экологического потенциала растений капусты белоголовой, приведены параметры адаптации сортов и изменчивости хозяйственно-ценных признаков в зависимости от температурного фактора и влагообеспечения. Разработано прогнозирование урожайности.

**УДК 635.342:631.526.32:631.559.2**

**Khareba V.**, The use of Plants biological potential and the yield prognosis of white head cabbage/Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин - 2006. - № 3. - С. 40-47.

In the article there are surveyed approaches to the use of biological - ecological potential of white head cabbage plants, given parameters of varieties adaptability and economically-valuable signs variability, depending on a temperature factor, water supply. The yield prognosis is worked out.