

УДК 57.08:633.112

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.9>

ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА РІЗНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПУ

Любич В.В. – д.с.-г.н., професор кафедри технології зберігання і переробки зерна,

Уманський національний університет садівництва

Новіков В.В. – к.т.н., старший викладач

кафедри технології зберігання і переробки зерна,

Уманський національний університет садівництва

Леценко І.А. – аспірант,

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати вивчення таких технологічних показників, як: натура, маса 1000 зерен, склоподібність, вміст білка, вміст клейковини, індекс її деформації в зерні пшениць (м'яка, полба). Встановлено кореляційні зв'язки між вмістом білка, склоподібністю та масою 1000 зерен. Встановлено, що технологічні властивості різних видів пшениці істотно залежать від генотипу та погодних умов. Натура зерна пшениці м'якої озимої змінювалась від 801 до 820 г/л, маса 1000 зерен – від 40,4 до 47,1 г, склоподібність – від 51 до 81%, вміст білка – від 10,6 до 16,2%, вміст клейковини – від 23,6 до 36,1%, індекс деформації клейковини – від 53 до 88 од. п. залежно від сорту. Натура зерна пшениці полби змінювалась від 756 до 787 г/л, маса 1000 зерен – від 31,3 до 53,5 г, склоподібність – від 19 до 95%, вміст білка – від 10,6 до 16,2%, вміст клейковини – від 22,6 до 41,8%, індекс деформації клейковини – від 76 до 119 од. п. залежно від сорту.

Зерно пшениці полби сорту Голіковська мало менші значення показників натуре, маси 1000 зерен, склоподібності порівняно з пшеницею м'якою (сорт Епоха одеська (st.)) відповідно на 5%, 26 і 16%. У досліджуваних видів пшениці середній вміст білка змінювався від низького (12,2%) до високого (16,2%) залежно від генотипу. Найвищий його вміст формували рослини лінії пшениці полби LP 1152 (16,2%), що перевищувало значення сортів-стандартів Епоха одеська (st.) та Акратос (st.) на 16 і 33%. Середній вміст білка в зерні пшениці полби сорту Голіковська був на низькому рівні (13,7%). Вміст білка в зерні пшениці достовірно ($p < 0,05$) змінювався залежно від генотипу ($F^2 = 0,54$), а погодні умови мали недостовірний ($p > 0,05$) середній вплив. Вміст білка в зерні лінії пшениці полби LP 1152 був від середнього (15,2%) до високого (17,3%). У зерні сорту Голіковська – від дуже низького (11,7%) до середнього (14,3%). У зерні пшениці м'якої вміст білка змінювався від низького (11,5%) до середнього (14,1%) залежно від року дослідження. У всіх варіантах коефіцієнт варіювання був середнім ($V = 10,3 - 15,2\%$).

Встановлено сильний кореляційний зв'язок між вмістом білка і склоподібністю ($r = 0,7993 \pm 0,03$), вмістом білка і масою 1000 зерен ($r = 0,7201 \pm 0,05$). Проте якість клейковини пшениці полби гірша порівняно з пшеницею м'якою. Цей показник змінювався від задовільно слабкої (сорт Голіковська) до незадовільно слабкої (лінії LP 1152). Якість клейковини пшениці м'якої була доброю.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, пшениця полба, натура зерна, маса 1000 зерен, склоподібність, вміст білка, вміст клейковини.

Liubych V.V., Novikov V.V., Leshchenko I.A. Technological properties of grain of different wheat types depending on the genotype

The article presents the results of studying technological indicators: grain unit, 1000 grain weight, vitreous aspect, protein content, gluten content, gluten deformation index in wheat grain (soft, emmer wheat). Correlations have been established between protein content, vitreous aspect and 1000 grain weight. It is established that the technological properties of different types of wheat significantly depend on the genotype and weather conditions. The grain unit of soft winter wheat grain varied from 801 to 820 g/l, 1000 grain weight – from 40.4 to 47.1 g, vitreous aspect – from 51 to 81%, protein content – from 10.6 to 16.2%, gluten content – from 23.6 to 36.1%, gluten deformation index – from 53 to 88 instrument units depending on the variety. The grain unit of emmer wheat grain varied from 756 to 787 g/l, 1000 grain weight – from 31.3 to 53.5 g, vitreous aspect – from 19 to 95%, protein content – from 10.6 to 16.2%, gluten content – from 22.6 to 41.8%, gluten deformation index – from 76 to 119 instrument units depending on the variety.

Holikovska emmer wheat grain had lower values of grain unit, weight of 1000 grains, vitreous aspect compared to soft wheat (Epokha Odeska variety (st₁)) by 5%, 26 and 16% respectively. In the studied wheat varieties, the average protein content varied from low (12.2%) to high (16.2%) depending on the genotype. Its highest content was formed by plants of LP 1152 emmer wheat line (16.2%), which exceeded the value of Epokha Odeska (st₁) and Akratos (st₂) standard varieties by 16 and 33%. The average protein content in Holikovska emmer wheat grain was low (13.7%). The protein content in wheat grain significantly ($p < 0.05$) varied depending on the genotype ($\eta^2 = 0.54$), and weather conditions had an insignificant ($p > 0.05$) mean effect. The protein content in the LP 1152 emmer wheat grain ranged from medium (15.2%) to high (17.3%). In the grain of the Holikovska variety it was from very low (11.7%) to medium (14.3%). In soft wheat grain, the protein content varied from low (11.5%) to medium (14.1%) depending on the year of the study. In all variants, the variation coefficient was average ($V = 10.3-15.2\%$).

There is a strong correlation between protein content and vitreous aspect ($r = 0.7993 \pm 0.03$), protein content and 1000 grain weight ($r = 0.7201 \pm 0.05$). However, the gluten quality of emmer wheat is worse than that of soft wheat. This indicator varied from satisfactorily weak (Holikovska variety) to unsatisfactorily weak (LP 1152 line). The quality of soft wheat gluten was good.

Key words: soft winter wheat, emmer wheat, grain unit, weight of 1000 grains, vitreous aspect, protein content, gluten content.

Постановка проблеми. Плівкові пшениці (однозернянка, полба, спельта тощо) є одними з найдавніших злакових культур Середземноморського регіону [1]. Нині відновлюється їхня популярність серед фермерів завдяки якісному потенціалу. Так, зерно пшениці полби є перспективною сировиною для виробництва круп, макаронних і кондитерських виробів, а також дієтичних продуктів [2; 3]. Для оптимального використання зерна пшениці потрібно виходити з технологічних властивостей. Відомо, що вони залежать від сортових особливостей та елементів агротехнології.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нині плівкові види пшениці вирощують у гірських регіонах на бідних ґрунтах Східної Європи. Встановлено, що технологічні показники пшениці полби змінюються в широкому діапазоні. Так, вміст білка в зерні пшениці полби змінюється від 12,0 до 16,0% [4; 5] і може сягати 22,0–23,0% [2; 3]. Незважаючи на значний вміст білка в зерні, одержати якісний хліб з чистого полб'яного борошна складніше, ніж із пшениці м'якої, оскільки вміст гліадинів вищий, ніж глютенінів. Із цієї причини борошно з полби має меншу водопоглинальну здатність, утворюючи на початку замішування липке тісто, а після відлежування воно твердіє. Вміст альбумінів та глобулінів у пшениці полби є значним, становлячи близько 30,0–39,0% загального вмісту білків порівняно з 15,0–25,0% у твердій і м'якій пшениці. Клейковиноутворювальні фракції білків гліадини і глютеніни становлять відповідно 37,0% (діапазон 33,0–39,0%) і 29,0% (27,0–33,0%) від загального вмісту білка [6]. Подібні результати вивчення білкового комплексу пшениці полби також наводяться в інших літературних джерелах [7–9].

Постановка завдання. Експериментальну частину роботи проводили впродовж 2017–2019 рр. у лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва. Агротехнологія пшениці полби була загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. У досліді вирощували пшеницю полбу сорту Голіковська (яра) і пшеницю полбу лінії LP1152 (озима). За стандарт взято два районованих озимих сорти пшениці м'якої Епоха одеська і Акратос. Для якісного оцінювання врожаю в зерні пшениці визначали масу 1000 зерен за ДСТУ 4234–2003, натуру зерна – за ДСТУ ГОСТ 10840:2019, склоподібність – за ГОСТ 10987–76, вміст білка – за ДСТУ 4117:2007, вміст клейковини – за ДСТУ ISO 21415–1:2009, якість клейковини – за ГОСТ 13586.1–68.

Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали методом дисперсійного аналізу, використовуючи пакет стандартних програм «Microsoft Excel 10» та «STATISTICA 10». Щільність зв'язку між показниками оцінювали коефіцієнтом кореляції за шкалою R. E. Chaddock: 0,1–0,3 – незначний зв'язок; 0,3–0,5 – помірний; 0,5–0,7 – істотний; 0,7–0,9 – високий; 0,9–0,99 – дуже високий; 1,00 – функціональний [10]. Значення рівня впливу (Partial eta-squared – η^2) визначали за допомогою надбудови Effect Sizes and Powers в програмі «STATISTICA 10», за умови достовірності значень $p < 0,05$. Рівень впливу оцінювали за наступним розподіленням: 0,01–0,06 – низький; 0,06–0,14 – середній; понад 0,14 – високий вплив. У таблицях наведено середні значення (\bar{x}) і середньоквадратичне відхилення ($\pm S_x$). Коефіцієнт варіації (V) вважається слабким, якщо $V < 10\%$, середнім – від 11 до 25, сильним – $> 25\%$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень свідчать, що технологічні властивості зерна пшениці істотно змінювались залежно від генотипу. Для пшениці високою вважається натура зерна ≥ 785 г/л, середньою – 745–785, низькою – ≤ 745 г/л. Середнє значення натури зерна пшениці за три роки досліджень було 794 г/л (мінливість 771–816 г/л) залежно від сорту/лінії (табл. 1). Значної різниці між значенням натури зерна пшениці полби не виявлено ($HP_{05} = 37-38$). За цим показником пшениця полба поступалася сортам-стандартам на 4,2–5,6%. Найменше середнє значення натури було в пшениці полби сорту Голіковська (771 г/л), що незначно поступалося значенню лінії LP 1152 (781 г/л). Пшениця м'яка сорту Епоха одеська (st1) мала найвищий результат 816 г/л.

Таблиця 1

Натура зерна різних видів пшениці, г/л

Сорт, лінія	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2017	2018	2019	
Епоха одеська (st ₁)	814	820	815	816
Акратос (st ₂)	801	813	807	807
Голіковська	756	780	776	771
LP 1152	787	785	772	781
HP_{05}	37	38	38	

Маса 1000 зерен пшениці характеризує його крупність і виповненість. Відомо [11], що для пшениці дуже високою вважається маса 1000 зерен > 35 г; високою, якщо цей показник знаходиться в межах – 30–35; середньою – 27–30; низькою < 27 г. Результати проведених нами досліджень свідчать, що маса 1000 зерен досліджуваних зразків змінювалась від високого (31,3 г) до дуже високого (53,5 г) (табл. 2). Маса 1000 зерен достовірно ($p < 0,05$) змінювалась від генотипу ($\eta^2 = 0,66$). Погодні умови вирощування впливали недостовірно ($p > 0,05$) за середнього рівня впливу.

У середньому за три роки дослідження маса 1000 зерен лінії пшениці полби LP 1152 та сортів-стандартів була дуже високою – 40,9–49,3 г. Цей показник для пшениці полби сорту Голіковська був найменший, становлячи 34,2 г, що в 1,4 рази менше лінії LP 1152.

Склоподібність впливає на структурно-механічні властивості зерна, які визначають режими підготовки до перероблення. За склоподібністю зерно пшениці поділяють на три групи: $\geq 40\%$ – борошнисте, від 40 до 60 – напівсклоподібне,

Таблиця 2

Маса 1000 зерен різних видів пшениці, г

Сорт, лінія	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2017	2018	2019	
Епоха одеська (st ₁)	46,6	47,1	46,2	46,6
Акратос (st ₂)	40,9	41,3	40,4	40,9
Голіковська	31,3	36,9	34,3	34,2
LP 1152	51,6	42,8	53,5	49,3
НІР ₀₅	2,6	2,4	2,4	

≤ 60% – склоподібне. Показник склоподібності достовірно ($p < 0,05$) залежав від сорту й погодних умов вирощування. Рівень впливу обох факторів – на високому рівні ($\Pi^2 > 0,14$). У середньому за три роки дослідження склоподібність зерна пшениці різних генотипів становила 57–78%. Зерно пшениці полби лінії LP 1152 було склоподібне і мало найвище значення показника – 78% (мінливість 64–95%).

Згідно з програмою дослідження у 2017 р. пшениця полба сорту Голіковська була вирощена після попередника – кукурудзи на зерно – без удобрення. Цей прийом використано для отримання зерна з борошністим ендоспермом (31,5%), тому середній показник склоподібності у пшениці полби сорту Голіковська був на рівні 57,0%, що на 4–16% менше сортів-стандартів, відповідно, Акратос (st₂) і Епоха одеська (st₁). У всіх випадках коефіцієнт варіювання був середнім ($V = 12,1$ – $16,2\%$), крім сорту Голіковська, в якого варіювання було сильним ($V = 49,1\%$).

Таблиця 3

Склоподібність зерна різних видів пшениці, %

Сорт, лінія	Елемент варіаційної мінливості		
	$\bar{x} \pm S_x$	min–max	V
Епоха одеська (st ₁)	68±8,3	58–81	12,3
Акратос (st ₂)	59±7,2	51–72	12,1
Голіковська	57±28	19–90	49,1
LP 1152	78±12,6	64–95	16,2

Біохімічні показники якості характеризують харчову цінність зерна. Одним із його складників є білок. Його вміст у зерні (борошні) є одним із найважливіших критеріїв оцінки якості зерна пшениці у світовій практиці. Для одержання борошна з якісними хлібопекарськими властивостями вміст білка має становити від 12% і вище. Відомо [11], що для пшениці дуже високим вважається вміст білка > 18%, високим – у межах 16–18, середнім – 14–16, низьким – 12–14 і дуже низьким < 12%.

У досліджуваних видів пшениці середній вміст білка змінювався від низького (12,2%) до високого (16,2%) залежно від генотипу (табл. 4). Найвищий його вміст формували рослини лінії пшениці полби LP 1152 (16,2%), що перевищувало значення сортів-стандартів Епоха одеська (st₁) та Акратос (st₂) на 16 і 33%. Середній вміст білка в зерні пшениці полби сорту Голіковська був на низькому рівні (13,7%). Вміст білка в зерні пшениці достовірно ($p < 0,05$) змінювався залежно від генотипу ($\Pi^2 = 0,54$), а погодні умови мали недостовірний ($p > 0,05$) середній вплив. Вміст білка в зерні лінії пшениці полби LP 1152 був від середнього (15,2%) до високого (17,3%). У зерні сорту Голіковська – від дуже низького (11,7%) до серед-

нього (14,3%). У зерні пшениці м'якої вміст білка змінювався від низького (11,5%) до середнього (14,1%) залежно від року дослідження. У всіх варіантах коефіцієнт варіювання був середнім ($V=10,3-15,2\%$).

Таблиця 4

Вміст білка в зерні різних видів пшениці, %

Сорт, лінія	Елемент варіаційної мінливості		
	$\bar{x} \pm S_x$	min-max	V
Епоха одеська (st ₁)	14,0±1,7	12,2–16,2	11,8
Акратос (st ₂)	12,2±1,4	10,6–14,6	11,5
Голіковська	13,7±2,0	10,5–17,1	15,2
LP 1152	16,2±1,7	14,0–19,2	10,3

Між показником вмісту білка і масою 1000 зерен встановлено прямий високий кореляційний зв'язок ($r=0,7201 \pm 0,05$), що описується таким рівнянням регресії: $v = 25,5852 - 0,0767x + 0,0905x^2$, де v – маса 1000 зерен (г), x – вміст білка (%) (рис. 1). Прямий високий кореляційний зв'язок ($r=0,7993 \pm 0,03$) встановлено між склоподібністю зерна і вмістом білка, що описується таким рівнянням регресії: $y = -90,0886 + 15,797x - 0,3276x^2$, де y – склоподібність (%), x – вміст білка (%).

Відомо [11], що для пшениці дуже високим вважається вміст клейковини $>36\%$, високим, якщо цей показник знаходиться в межах 31–36, середнім – 26–31, низьким – 21–26 і дуже низьким $<21\%$. Великий рівень впливу на вміст клейковини мав генотип і погодні умови. Проте вплив погодних умов був недостовірним ($p > 0,05$).

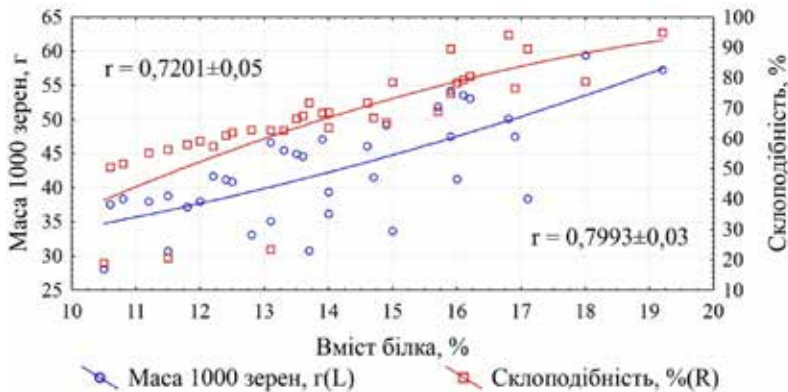


Рис. 1. Кореляційна залежність між показниками вмісту білка, маси 1000 зерен і склоподібності зерна пшениці

У середньому за три роки дослідження вміст клейковини змінювався від середнього до високого (табл. 5). Так, за цим показником сорт пшениці полби Голіковська був на рівні сорту-стандарту Епоха одеська (st₁) (29,9%). Найвищий вміст клейковини був у зерні пшениці полби лінії LP 1152 – 35,6% (мінливість 30,8–41,8%), що значно перевищував значення сорту-стандарту Акратос (st₂) в 1,3 рази. Слабким варіюванням значень характеризувалася пшениця полба лінії LP 1152 ($V=9,9\%$). Дані решти варіантів досліджень вмісту клейковини мали середній коефіцієнт варіації ($V=11,5-16,1\%$).

Таблиця 5

Вміст клейковини та її якість у зерні різних видів пшениці

Сорт, лінія	Вміст сирової клейковини, %			Якість клейковини, од. п. ВДК		
	$\bar{x} \pm S_x$	min–max	V	$\bar{x} \pm S_x$	min–max	V
Епоха одеська (st ₁)	29,9±3,9	24,5–36,1	13,1	62±7,7	53–75	12
Акратос (st ₂)	27,0±3,1	23,6–32,5	11,5	74±8,4	64–88	11
Голіковська	30,0±4,8	22,6–37,9	16,1	94±11,7	76–113	12
LP 1152	35,6±3,5	30,8–41,8	9,9	103±9,3	93–119	9

Поряд із кількістю клейковини важливе значення має її якість. Значною мірою якість характеризує показник пружності, який вимірюється приладом ВДК. Оптимальний результат вимірювання пружності клейковини знаходиться в діапазоні від 45 до 75 од. п. ВДК (добра). На якість клейковини достовірно ($p < 0,05$) великий вплив має генотип, а погодні умови вирощування мали малий ($P^2 = 0,03$) недостовірний вплив ($p > 0,05$). Дослідження показали, що в середньому за 2017–2019 рр. якість клейковини в досліджуваних пшеницях змінювалася від 62 до 103 од. п. ВДК. Клейковина в зерні пшениці полби сорту Голіковська в середньому була задовільної слабкої якості (94±11,7 од. п. ВДК). У середньому за період дослідження незадовільною слабкою якістю клейковини характеризувалося зерно пшениці полби лінії LP 1152 (103 од. п. ВДК). Клейковина сортів стандартів була доброю (62–74 од. п. ВДК). Коефіцієнт варіювання всіх сортів був середнім ($V = 11–12\%$), а лінія пшениці полби LP 1152 мала слабку варіацію значень ($V = 9\%$).

Висновки і пропозиції. Встановлено, що технологічні властивості зерна пшениці змінюються залежно від генотипу та погодних умов року дослідження. Так, пшениця полба поступалася пшениці м'якій за значенням показника натуре на 26–45 пунктів. У середньому зерно лінії пшениці полби LP 1152 мало дуже високу масу 1000 зерен (49,3 г). За цим показником сорт Голіковська поступався сортам-стандартам у 1,2–1,4 рази. Так, у середньому зерно лінії LP 1152 і сорту-стандарту Епоха одеська (st₁) було склоподібним, а сорти Голіковська і Епоха одеська (st₂) – напівсклоподібне. Найбільший вміст білка було в зерні пшениці полби LP 1152 (16,2%). Встановлено прямиий сильний кореляційний зв'язок між вмістом білка, масою 1000 зерен і склоподібністю. Пшениця полба містить вищий вміст клейковини (30,0–35,6%) порівняно із сортами-стандартами, проте її якість була слабкою і незадовільно слабкою (94–103 од. п. ВДК).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Michalová A. Minor cereals and pseudocereals in Europe. Report of a network coordinating group on minor crops. Finland, 2000. 16 June. P. 56–67.
2. Lacko-Bartošová M., Čurná V. Nutritional characteristics of emmer wheat varieties. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2015. Vol. 4. Issue 3. P. 95–98.
3. Cultivated emmer wheat (*Triticum dicoccon* Schrank), an old crop with promising future: a review / M. Zaharieva at al. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2010. Vol. 57 (6). P. 937–962.
4. Discriminant analysis of selected yield components and fatty acid composition of chosen *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccon* and *Triticum spelta* accessions / E. Suchowilska at at. *Journal of Cereal Science*. 2009. Vol. 49 (2). P. 310–315.

5. Evaluation of emmer wheat genetic resources aimed at dietary food production / Z. Stehno et al. *Journal of Life Sciences*. 2011. Vol. 5. P. 207–212.
6. Čurná V., Lacko-Bartošová M. Chemical Composition and nutritional value of Emmer Wheat (*Triticum dicoccon* Schrank): a Review. *Journal of Central European Agriculture*. 2017. Vol. 18 (1). P. 117–134.
7. Technological indices of spring wheat grain depending on the nitrogen supply. L. Novak et al. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Springer, Cham, 2019. P. 753–761.
8. Cooper R. Re-discovering ancient wheat varieties as functional foods. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2015. Vol. 5 (3). P. 138–143.
9. Dhaka V., Khatkar B.S. Effects of Gliadin. Glutenin and HMW-GS/LMW-GS ratio on dough rheological properties and bread-making potential of wheat varieties. *Journal of Food Quality*. 2015. Vol. 38 (2). P. 71–82.
10. Chaddock R.E., Croxton F.E. Exercises in Statistical Methods. *Journal of Educational Sociology*. 1929. Vol. 2 (10). 608 p.
11. Пшениця спельта / Г.М. Господаренко та ін. ; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 312 с.

УДК 632.911.4:632.7.04:632.7.08

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.10>

СИСТЕМА ФІТОСАНІТАРНОГО МОНІТОРИНГУ ШКІДНИКІВ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Макуха О.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

В останні роки спостерігається зростання обсягів виробництва насіння ріпаку та розширення ринків його збуту. Збільшення посівних площ культури призвело до підвищення чисельності фітофагів і зростання їхньої шкочинної активності. Метою досліджень була розробка системи фітосанітарного моніторингу для науково обґрунтованої оцінки та контролю показників структури популяції шкідників, поширених у посівах ріпаку озимого на півдні України: ріпакового пильщика *Athalia rosae* L., ріпакового листоїда *Entomoscelis adonidis* Pall., ріпакового квіткоїда *Meligethes aeneus* F., стеблового капустяного прихованохоботника *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz., ріпакового насінневого прихованохоботника *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk., хрестоцвітних блішок *Phyllotreta crucifera* Goetze та ін. Запропонована система фітосанітарного моніторингу базується на регулярному виконанні комплексу обліків і спостережень з використанням загальноприйнятих методів: ґрунтових розкопок, облікових ділянок, рослин та рядків, косіння ентомологічним сачком, ящика Петлюка, жовтих клейових пасток, ловильних чашок Меріке, коритець із шумуючою мелясою, відбору рослинних проб. Схема фітосанітарного моніторингу охоплює весь технологічний цикл вирощування культури, від підготовчих заходів у допосівний період до збирання врожаю. Критерієм доцільності хімічних обробок посівів ріпаку передбачено застосування показника економічного порогу шкочинності (ЕПШ). Дана система за необхідності може коригуватись і доповнюватись з урахуванням різних східних параметрів стану популяції шкідників та впливу на них зовнішніх факторів, технологічних особливостей вирощування культури. Система моніторингу може бути використана виробниками сільськогосподарської продукції в цілісному вигляді як єдиний алгоритм послідовних обліків та спостережень за розвитком і шкочинною активністю