

**Доповідач:** Яковець Л.А., асистент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету

## **ДОПОВІДЬ**

### **на тему: ЗМІНА ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗЕРНІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА БОРОШНІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

Пшениця – одне з основних джерел енергії для людей на Землі. Значення її безперервно зростає, адже вона є корисною і економічно вигідною продовольчою культурою, яку можливо вирощувати в досить широких і різноманітних умовах.

У світі виробляють і споживають значну кількість борошна, особливо пшеничного. Пшеничне борошно – важливий продукт світової торгівлі, має велике значення у харчуванні людини. На сьогоднішній день велика увага приділяється якості та розширенню асортименту продукції, бо саме від цього залежить успішне просування товару на споживчому ринку та його здатність конкурувати з аналогічними товарами інших виробників. Не менш важливе значення має і той факт, що завдання борошномельної промисловості дещо переорієнтовано: важливо створювати продукт, який би не тільки міг нагодувати людину, але й був би максимально корисним та якісним для споживача. Тобто проблема якості зерна та борошна як ніколи є актуальною.

Понад 70% усіх забруднювачів надходять в організм людини з продуктами харчування. Результати контролю якості продуктів харчування свідчать про високі рівні забруднення продуктів токсичними хімічними сполуками, біологічними агентами і мікроорганізмами. У цілому по Україні від 1,5 до 10% проб харчових продуктів містять важкі метали, у тому числі свинець, кадмій, мідь, цинк, з них від 2,5 до 5% у концентраціях, що перевищують гранично допустимі.

Важкі метали потрапляють в середовище проживання людини в результаті не тільки природних процесів, але і, головним чином, внаслідок інтенсивного розвитку промисловості, нераціонального використання природних ресурсів, сільського господарства та урбанізації життя суспільства.

Потрапляючи у живі організми, важкі метали накопичуються у певних тканинах. Досягаючи певної концентрації в організмі, вони починають свій згубний вплив. Зокрема, вступаючи у взаємодію з тіоловими групами різних макромолекул організму, відбувається їх блокування, що в подальшому призводить до втрати протеїнами багатьох реакцій та порушення обміну речовин. У крові важкі метали з'єднуються з альбумінами, що сприяє підвищенню їх доступності клітинам організму.

Забруднення важкими металами зернової продукції є надзвичайно важливою та актуальною проблемою сьогодення. Серед усього різноманіття важких металів найбільші обсяги їх надходження із засобами хімізації припадають на свинець, кадмій, мідь та цинк.

**Метою досліджень** було встановити зниження вмісту важких металів при розмелюванні зерна пшениці озимої на різні фракції борошна: вищий гатунок, перший гатунок, другий гатунок, висівки.

Дослідження проводили впродовж 2016-2018 рр. із зерном пшениці озимої, вирощеним в умовах інтенсивного землеробства та борошном з неї в умовах Лісостепу правобережного.

Лабораторні аналізи зерна та борошна проводили в сертифікованій Науково-вимірювальній агрохімічній лабораторії Вінницького національного аграрного університету, де визначали вміст важких металів шляхом розмелювання зерна пшениці озимої на різні фракції борошна: вищого гатунку, першого гатунку, другого гатунку та висівки.

Борошно – продукт, який одержують у результаті розмелу на порошок зерен хлібних злаків або насіння бобових культур. Воно є важливою складовою нашого щоденного раціону, адже широко застосовується в кулінарії, хлібопекарській, макаронній та інших галузях харчової промисловості.

Найбільше в Україні виготовляють пшеничного борошна, яке дістають із зерна м'якої або м'якої з домішками твердої пшениці. Випускають таке борошно вищого, першого, другого гатунку та висівки.

Важливою технологічною операцією виготовлення борошна є помел зерна. Він буває разовий і повторний. У першому випадку борошно отримують одноразовим пропусканням зерна через розмелювальну машину. Однак товарне борошно у такий спосіб не виготовляють. При повторному помелі борошно отримують багаторазовим і послідовним пропусканням зерна і його частин через розмелювальні машини.

За даними ГОСТу 30178-96 ГДК важких металів у зерні пшениці озимій становить: свинець – 0,5 мг/кг, кадмій – 0,1 мг/кг, мідь – 10,0 мг/кг, цинк – 50,0 мг/кг.

При вмісті свинцю у зерні пшениці озимої 1,03 мг/кг, що становить 2,1 ГДК, вміст свинцю у висівках склав 2,68 мг/кг, що становить 5,4 ГДК та більше на 61,6%, ніж його вміст у зерні. У борошні другого гатунку вміст свинцю, порівняно із зерном менший на 47,6% і склав 0,54 мг/кг, що відповідає 1,1 ГДК. У борошні першого гатунку вміст свинцю менший, порівняно із зерном пшениці озимої на 51,5% і становив 0,50 мг/кг, що відповідає ГДК. Борошно вищого гатунку мало вміст свинцю 0,29 мг/кг, що на 71,8% менше, ніж у зерні і складало 0,6 ГДК. Отже, при вмісті свинцю у зерні пшениці озимої 2,1 ГДК, для продовольчих потреб можна використовувати без обмежень борошно вищого гатунку або з певними обмеженнями борошно першого гатунку (табл. 1).

При вмісті кадмію у зерні пшениці озимої 0,04 мг/кг, що становить 0,4 ГДК, його вміст у висівках склав 0,10 мг/кг, що становить 1,0 ГДК та більше на 60,0%, ніж у зерні. У борошні другого гатунку вміст кадмію, порівняно із зерном менший на 25,0% і склав 0,03 мг/кг, що відповідає 0,3 ГДК. У борошні першого гатунку вміст кадмію менший, порівняно із зерном пшениці озимої на 50,0% і становив 0,02 мг/кг, що відповідає 0,2 ГДК. Борошно вищого гатунку мало вміст кадмію 0,01 мг/кг, що на 75,0% менше, ніж у зерні, що відповідає 0,1 ГДК. Отже, при вмісті кадмію у зерні пшениці озимої 0,4 ГДК, для

продовольчих потреб можна використовувати без обмежень борошно другого, першого та вищого ґатунку, а висівки – з певними обмеженнями.

Таблиця 1

**Вміст важких металів у зерні пшениці озимої та борошні з неї, мг/кг  
(усереднені дані господарств, 2016–2018 рр.)**

Зерно та його борошномельна продукція	Pb		Cd		Cu		Zn	
	ГДК	фак. вміст	ГДК	фак. вміст	ГДК	фак. вміст	ГДК	фак. вміст
Зерно пшениці озимої	0,5	1,03±0,1	0,1	0,04±0,01	10,0	17,44±0,5	50,0	26,50±1,6
Висівки		2,68±0,2		0,10±0,2		35,34±1,4		83,20±1,9
Борошно другого ґатунку		0,54±0,02		0,03±0,01		9,18±1,0		12,80±1,2
Борошно першого ґатунку		0,50±0,02		0,02±0,01		8,38±1,0		12,05±1,1
Борошно вищого ґатунку		0,29±0,01		0,01±0,01		4,89±0,9		1,09±0,2

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

При вмісті міді у зерні пшениці озимої 17,44 мг/кг, що у 1,7 рази більше ГДК, вміст міді у висівках склав 35,34 мг/кг, що у 3,5 рази більше ГДК та на 50,7% більше, ніж у зерні. У борошні другого ґатунку вміст міді, порівняно із зерном менший на 47,4% і склав 9,18 мг/кг, що відповідає 0,9 ГДК. У борошні першого ґатунку вміст міді менший, порівняно із зерном пшениці озимої на 52,0% і становив 8,38 мг/кг, що відповідає 0,8 ГДК. Борошно вищого ґатунку мало вміст міді 4,89 мг/кг, що на 72,0% менше, ніж у зерні, що відповідає 0,5 ГДК. Отже, при вмісті міді у зерні пшениці озимої 1,7 ГДК, для продовольчих потреб можна використовувати без обмежень борошно другого, першого та вищого ґатунку.

При вмісті цинку у зерні пшениці озимої 26,5 мг/кг, що у 1,9 разів менше ГДК, вміст цинку у висівках склав 83,2 мг/кг, що у 1,7 рази більше ГДК. У борошні другого ґатунку вміст цинку, порівняно із зерном менший на 51,7% і склав 12,80 мг/кг, що відповідає 0,3 ГДК. У борошні першого ґатунку вміст цинку менший порівняно із зерном пшениці озимої на 54,6% і становив 12,05 мг/кг, що відповідає 0,2 ГДК. Борошно вищого ґатунку мало вміст цинку 1,09 мг/кг, що на 95,9% менше, ніж у зерні, що відповідає 0,02 ГДК. Отже, при вмісті цинку у зерні пшениці озимої 0,5 ГДК, для продовольчих потреб можна використовувати без обмежень борошно другого, першого та вищого ґатунку, але заборонено використовувати висівки.

На основі проведених досліджень простежується тенденція до зниження вмісту важких металів у борошні пшениці озимої у послідовності: 2 ґатунок – 1 ґатунок – вищий ґатунок, але зростання вмісту важких металів у висівках. Можливими причинами істотного підвищення вмісту важких металів у висівках є більше їх концентрування на периферії насінини, зокрема на оболонці. А оскільки висівки представлені переважно оболонками зернівки, то саме у них суттєво зростає вміст важких металів. Найнижчий вміст важких

металів у борошні вищого ґатунку, порівняно з борошном другого ґатунку зумовлений відвіюванням крупніших фракцій борошна, а з ними і пилу важких металів у фракції борошна нижчої якості.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Отже, проведеним аналізом встановлено що: розмелювання зерна пшениці озимої на різні фракції борошна дозволяє зменшити вміст свинцю у борошні вищого ґатунку на 71,8%, першого ґатунку – на 51,5%, другого – на 47,6%, але водночас збільшити у висівках – на 61,6%, порівняно із вмістом свинцю у зерні; вміст кадмію у борошні вищого ґатунку зменшується на 75,0%, першого ґатунку – на 50,0%, другого – 25,0%, але збільшується у висівках на 60,0%, порівняно із вмістом кадмію у зерні; вміст міді у борошні вищого ґатунку на 72,0% менший, першого ґатунку – на 52,0%, другого – на 47,4%, але водночас вищий у висівках на 50,7%, порівняно із вмістом міді у зерні; вміст цинку у борошні вищого ґатунку зменшується – на 95,9%, першого ґатунку – на 54,6%, другого – на 51,7%, але водночас збільшується у висівках на 68,2%, порівняно із вмістом цинку у зерні пшениці озимої.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ННВК «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ КОНСОРЦІУМ»  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# СЕРТИФІКАТ

УЧАСНИКА МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ІННОВАЦІЇ СУЧАСНОЇ АГРОБОМІ»

(Держ. реєстр. УкрІНТЕІ №213 від 23.04.2019 р.)

**ЯКОВЕЦЬ ЛЮДМИЛА ІВАНІВНА**

Президент Консорціуму  
Г.М. Калетвік

Ректор ВНАУ  
М.А. Мазур



Всеукраїнський науково-навчальний консорціум  
Ukrainian scientific-educational consortium



30-31 травня 2019 р.  
м. Вінниця