

Державна гідрометеорологічна служба України

Гідрометеорологічний центр
Чорного та Азовського морів

ВІСНИК

**ГІДРОМЕТЦЕНТРУ
ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ**

№ 1 (24)

Одеса - 2020

15. Страшная А. И. Влияние агрометеорологических условий на перезимовку многолетних бобовых трав в центральных областях ЕТ СССР // Метеорология и гидрология, 1980. — № 1.
16. Личикаки В. М. Прогноз перезимовки люцерны // Тр. УкрНИИ, 1975. — Вып. 139.
17. Русанова А. В., Кочетова С. И. Методические указания по составлению долгосрочного агрометеорологического прогноза урожая сена сеяных многолетних трав на территории Северного Казахстана. — Алма-Ата: КазУГКС, 1978.
18. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Адаменко Т. І. Агрометеорологічні прогнози. — Одеса: ТЕС, 2017. — 508 с.
19. Польовий А. М. Сільськогосподарська метеорологія. — Одеса: ТЕС, 2012. — 629 с.
20. Лебедева В. М., Страшная А. И. Основы сельскохозяйственной метеорологии. — Обнинск, 2012. — Т. 2, Кн. 2. — 326 с.
21. Грингоф И. Г., Клещенко А. Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. — Обнинск, 2011. — Т. 1. — 654 с.
22. Дмитренко В. П., Щербак Л. В., Бібік В. В. Сільськогосподарська метеорологія. Термінологічний довідник. — К.: Ніка-Центр, Наукова думка, 2009.

Барсукова О. А., Вінницька О. С.

ДИНАМІКА ВМІСТУ БІЛКА І КЛЕЙКОВИНИ В ЗЕРНІ ПШЕНИЦІ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Озима пшениця належить до числа провідних зернових культур в нашій країні. Народне господарство зацікавлене у виробництві не тільки великої кількості зерна, але і найвищої якості. Як кількість так і якість зерна залежить від властивостей вирощуваних сортів та умов, в яких вони вирощуються.

Агрометеорологічна оцінка умов вирощування озимої пшениці являє собою складний комплекс агрометеорологічних та агротехнічних показників, які характеризують вплив кожного окремого періоду вегетації на формування урожаю в цілому. Кожний послідовний період залежить від попередніх. З цієї причини агрометеорологічні умови повинні розглядатись і за окремими відрізками розвитку культури і в цілому за вегетаційний період разом із агротехнічними засобами. Велике значення для отримання високих врожаїв має накопичення та збереження вологи в ґрунті, запаси котрих значно відрізняються в окремі роки.

Підвищення якості зерна — це одна із найголовніших задач сільськогосподарського виробництва. Вклад агрометеорологічної науки у вирішенні цієї задачі полягає в тому, щоб розробити достатньо точні методи прогнозів якості господарської важливої частини врожаю — зерна та впровадити їх в практику агрометеорологічного обслуговування сільського господарства [1-4].

Головними показниками якості зерна озимої пшениці є вміст в ньому білка та клейковини, через те, що з ними пов'язана технологічна, мукомельна і товарна цінність зерна.

Як вміст білка в зерні, так якість клейковини спадкоємні і в значній мірі залежать від сорту культури. Але білковість зерна та вміст клейковини не втримуються на рівні сорту-моделі, вони мають значну мінливість, в тому числі і в географічному розрізі в залежності від клімату, властивостей ґрунтів та агротехніки. В цілому вплив кліматичних умов значно перевищує вплив агротехнічних заходів.

На світовому ринку ціна зерна прямо пропорційна вмісту білка в ньому. Білки найбільш цінна частина питомих речовин, які вміщуються в зерні. Вони складаються переважно із амінокислот, вісім із яких є незамінними для нормальної життєдіяльності всього живого. Слід зазначити, що ці амінокислоти не синтезуються в живому організмі, а надходять до нього з рослинною їжею, в тому числі і з продуктами зерна. Більша частина населення земної кулі відчуває “білковий голод”, який полягає не стільки в нестачі продуктів харчування, скільки в їх незбалансованості, неповноцінності, низькій білковості. Тому вивчення залежності якості зерна від агрометеорологічних умов і умов агротехніки вирощування має наукову і практичну цікавість.

Метою нашої роботи є дослідження впливу агрометеорологічних умов на вміст білка та клейковини в зерні озимої пшениці.

Вміст білку і клейковини в зерні озимої пшениці коливається по території Одеської області в залежності від агрометеорологічних умов кожного конкретного року. Для аналізу використовувались дані спостережень за вмістом білка і клейковини в зерні озимої пшениці сортів Миронівська 808, Безоста 1 та Одеська 51. Екстремальні і середні значення вмісту білку і клейковини в зерні озимої пшениці наводяться в табл. 1.

Аналіз табл. 1 показує, що коливання вмісту білку і клейковини в зерні озимої пшениці по області незначні. В середньо-

му якість зерна по всій території області, становить за білком 12-13 % і вище, за клейковиною — 27-29 %. Найвищий вміст в зерні білка і клейковини було відмічено у 2004 році — 14,8 та 31,8 % відповідно на ст. Одеса. В цілому коливання вмісту білка по території області в середньому не перевищує 0,03 %, клейковини — 3,3 %.

Таблиця 1.

Середні та екстремальні значення вмісту білка і клейковини в зерні озимої пшениці по Одеській області

Станції	Середнє	Максимум	Мінімум	Сігма	С _в
Білок					
Любашівка	12,4	14,3 (2005 р.)	10,3 (1998 р.)	0,56	0,045
Затишся	12,3	14,1 (2006 р.)	10,8 (1994 р.)	0,81	0,065
Роздільна	12,5	14,3 (2004 р.)	11,3 (1994 р.)	0,94	0,077
Сербка	12,5	14,2 (1993 р.)	10,9 (1996 р.)	0,92	0,075
Одеса	12,6	14,8 (2004 р.)	11,4 (2007 р.)	0,89	0,073
Сарата	12,6	14,7 (1994 р.)	11,5 (2003 р.)	0,97	0,091
Болград	12,6	14,8 (1994 р.)	11,5 (2003 р.)	0,96	0,089
Ізмаїл	12,8	14,9 (2006 р.)	11,5 (2003 р.)	0,96	0,090
Клейковина					
Любашівка	24,4	29,3 (2005 р.)	21,0 (1998 р.)	0,56	0,045
Затишся	24,3	27,1 (2006 р.)	20,8 (1994 р.)	0,81	0,065
Роздільна	25,5	29,3 (2004 р.)	20,3 (1994 р.)	0,94	0,077
Сербка	25,5	28,2 (1993 р.)	20,9 (1996 р.)	0,92	0,075
Одеса	26,6	31,8 (2004 р.)	21,4 (2007 р.)	0,89	0,073
Сарата	25,6	30,7 (2009 р.)	21,5 (2003 р.)	0,97	0,091
Болград	25,6	29,8 (1994 р.)	21,5 (2003 р.)	0,96	0,089
Ізмаїл	25,1	30,9 (2006 р.)	21,5 (2003 р.)	0,96	0,090

Максимальні значення вмісту білку в зерні озимої пшениці коливаються від 14,1 до 14,8 %, мінімальні — від 10,3 до 11,5 %, клейковини 26,1-31,8 %, мінімальні 20,3-21,5 %. В цілому по території Одеської області якість зерна спостерігалась більш менш однорідною.

Мінливість вмісту білку і клейковини зумовлюється комплексом факторів, частина із яких пов'язана з технологією виробництва і відноситься до категорії постійних, а частина пов'язана з погодою і відноситься до категорії випадкових. В динаміці необхідно відрізняти дві компоненти: 1 — зміна рівня вмісту білка

і клейковини як результат покращання агротехніки (тренд); 2 — коливання вмісту білка і клейковини, яке обумовлюється метеорологічними факторами кожного конкретного року.

Для виявлення динаміки вмісту білку та клейковини в залежності від кліматичних особливостей території і агротехніки, а також для виявлення коливання цих значень в залежності від агрометеорологічних умов проведено аналіз постійної та перемінної складової якості врожаїв озимої пшениці. З цією метою були побудовані і проаналізовані графіки динаміки вмісту білка та вмісту клейковини — в зерні озимої пшениці і розраховані рівняння ліній трендів, які наводяться в табл. 2.

Таблиця 2.

Рівняння ліній трендів вмісту білку та клейковини в зерні озимої пшениці в Одеській області

Райони області	Рівняння ліній трендів	Номер рівняння
Білок		
Любашівка	$Y = 0,127x + 9,62$	1
Затишшя	$Y = 9,84 + 0,024x$	2
Сербка	$Y = 9,85 + 0,037x$	3
Роздільна	$Y = 0,036x + 11,36$	4
Одеса	$Y = -0,027x + 12,57$	5
Сарата	$Y = 0,018x + 11,1$	6
Болград	$Y = 12,79^{-0,018}$	7
Ізмаїл	$Y = 0,291 + 7,58$	8
Клейковина		
Любашівка	$Y = 0,1084x + 21,05$	9
Затишшя	$Y = 0,293 + 12,65$	10
Сербка	$Y = 0,1001x + 19,8$	11
Роздільна	$Y = 0,1375 + 21,65$	12
Одеса	$Y = 0,1355x + 23,2$	13
Сарата	$Y = 0,183x + 21,5$	14
Болград	$Y = 0,1278x + 23,6$	15
Ізмаїл	$Y = 0,189x + 22,8$	16

На всіх станціях, окрім ст. Ізмаїл лінія тренду вмісту білка в зерні описується рівнянням прямої. Видно, що на кінець досліджуваного період вміст білку в зерні озимої пшениці зростав. Початковий рівень вмісту білка за трендом коливався від 9,6 % на ст. Любашівка (рис. 1) до 11,4 % на ст. Сарата.

Щорічний приріст за трендом на цих станціях коливався від 0,017 до 0,128 %. На ст. Ізмаїл початковий рівень вмісту білка в зерні озимої пшениці становив 12,8 %, далі лінія тренда носить ступеневий характер з від'ємним знаком і на кінець пері-

оду динаміка вмісту білка на цій станції за трендом становила 12,2 %. Також були розраховані відхилення вмісту білка в зерні від ліній трендів по станціях Одеської області.

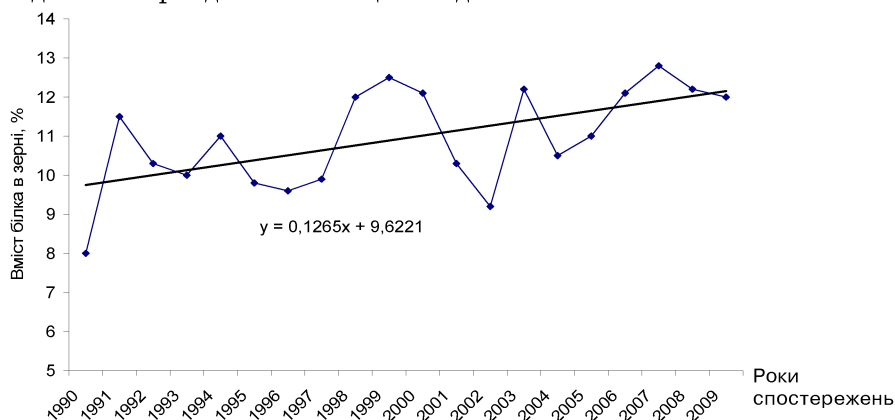


Рис. 1. Динаміка вмісту білка в зерні озимої пшениці і лінія тренда в Любашівці

Необхідно відзначити, що спостерігається ідентичність відхилень вмісту білка в зерні по станціях області. Так на всіх станціях, окрім Ізмаїлу спостерігалось зменшення вмісту білка в період з 1993 по 1996 роки. Потім починаючи з 1997 відзначалось значне зростання вмісту білка, по всіх станціях, яке тривало до 2000 року включно. По ст. Ізмаїл ці коливання теж спостерігались, але період зменшення вмісту білка спостерігався з 1994 по 1998 рік, потім в період збільшення вмісту білка спостерігався по ст. Ізмаїл з 1999 року по 2004 рік.

Аналізуючи рисунки, на яких представлена динаміка вмісту клейковини в зерні озимої пшениці, рівнянь ліній трендів, розрахованих методом найменших квадратів (табл. 2) показав, такої ідентичності динаміки клейковини, як динаміки білка по станціях Одеської області не спостерігається. Найменші коливання вмісту клейковини в зерні озимої пшениці спостерігаються по ст. Роздільна, а найбільші по ст. Любашівка.

Щорічний приріст вмісту клейковини по станціях області коливався від 0,109 до 0,113 %.

Також були розраховані відхилення вмісту клейковини в зерні озимої пшениці від ліній трендів як по окремих станціях, так і в середньому по області.

Як видно із аналізу рисунків, тобто з 1993 по 1998 роки спостерігались значення вмісту клейковини нижче лінії тренду; відхилення коливались від -6,1 до -0,6, а в період з 1997 по 2001 роки спостерігався підвищений вміст клейковини, відхилення від лінії тренду були позитивні і становили від 0,5 до 5,0 %.

За даними В. М. Пасова, А. М. Польового врожайність сільськогосподарських культур зумовлюється двома групами факторів, перша група це заходи культури землеробства, друга — погодні умови. Це ж стосується і вмісту білка і клейковини в зерні озимої пшениці. Для того, щоб визначити відхилення вмісту білка та клейковини в зерні за рахунок погодних умов були розраховані щорічні відхилення їх від ліній трендів, динаміка відхилень вмісту білка від ліній трендів по окремих станціях і в середньому по області [5].

Окрім щорічних відхилень білка і клейковини в зерні озимої пшениці були розраховані імовірності відхилень (табл. 3). Відхилення вмісту білку по території Одеської області коливається від $\pm 0,1$ до $\pm 1,9$ %. За даними В.Н. Страшного [3] максимальний вміст білка і клейковини в зерні озимої пшениці не співпадає з максимальними врожаями.

Таблиця 3.

Імовірність відхилень від лінії тренду вмісту білку та клейковини в зерні озимої пшениці

Райони	Градації відхилень вмісту білку (%) від лінії тренду			
	$\pm 0,0-0,4$	$\pm 0,5-0,8$	$\pm 0,9-1,2$	$\pm 1,3-1,9$
Любашівка	58	18	6	18
Затишшя	47	47	6	-
Сербка	47	24	29	-
Роздільна	29	35	18	18
Одеса	35	29	24	12
Сарата	65	23	1	11
Болград	41	41	18	-
Ізмаїл	37	27	26	10
	Градації відхилень вмісту клейковини (%) від тренду			
	$\pm 0,0-0,5$	$\pm 0,6-1,0$	$\pm 1,1-2,0$	$\pm 2,1-3,5$
Роздільна	38	20	15	27
Затишшя	40	31	18	11
Одеса	39	29	15	17
Ізмаїл	38	27	25	10
Любашівка	40	30	17	13

Аналіз результатів показав, що в посушливі роки, коли врожайність була не вище 22-25 ц/га вміст білку в зерні був вищий значень за трендом на 0,8-1,5 %. В роки з високою врожайністю (на 3-6 ц/га вище врожайності за трендом) вміст білку в зерні був нижчим на 0,5-1,5 % ніж за трендом. В роки з високою врожайністю (на 3-6 ц/га вище врожайності за трендом) вміст білку в зерні був нижчим на 0,5-1,5 %, клейковини — на 2,5-3,5 %. Тобто можна сказати, що не завжди високий врожай зерна озимої пшениці буде відповідати підвищеній його якості. Сорти озимої пшениці, які досліджувались оптимально вміщують в зерні білку до 15 %, клейковини в основному 30 %, але в деякі роки можуть вміщувати клейковини до 35 %.

Такі ж висновки стосуються і вмісту клейковини. Тільки відхилення характеризувалось іншими показниками, а саме при низькій врожайності вміст клейковини був вищим на 2,5-3 %, а в роки з високими урожаєм відповідно нижче на 3,5-4 %.

Якщо порівняти щорічні прирости вмісту білка та клейковини за трендом, що характеризує рівень культури землеробства, з відхиленнями за рахунок погодних умов, то видно, що вплив погоди на вміст білка і клейковини в зерні більш відчутний за рахунок погодних умов, ніж вплив агротехніки.

Тільки цим можна пояснити погіршення якості зерна озимої пшениці не зважаючи на підвищення рівня культури землеробства. Дослідження показали, що підвищення вологості повітря в період від колосіння до повної стиглості (1997, 2007 рр.) негативно впливає на якість зерна, і вирівнює позитивний вплив підвищення рівня агротехніки.

Дослідження А. М. Дерев'янка [2] показали, що підвищення ГТК до 1,3 відн.од. і вище в період весняно-літнього розвитку озимої пшениці значно погіршує якість зерна. Підвищена вологість спричиняє таке явище як “стікання” зерна. А це, в свою чергу спричиняє збільшення кількості щуплих зерен, зменшення маси 1000 зерен, що сприяє значному зменшенню врожаю і його якості. Для Одеської області підвищення вологості в період дозрівання зерна явище досить рідке і за роки дослідження (1990-2009) спостерігалось тільки у двох роках — 1997 та 2007, тобто у 10 % років.

Накопиченню як білка так і клейковини в зерні сприяє погода з відносною вологістю повітря не вище 50 %, середнім

дефіцитом насичення на рівні 8-12 гПа та температурі повітря не нижче 18 °С.

Література

1. Горелова Е. И., Сандлер Ж. Я. Качество зерна — второй урожай. — М.: Колос, 1984. — 221 с.
2. Дерев'янка А. Н. Методические указания по составлению прогноза показателей качества зерна озимой пшеницы в черноземной зоне СССР. — М.: Гидрометцентр СССР, 1986. — 36 с.
3. Страшный В. Н. Агрометеорологические условия и качество зерна озимой пшеницы в центрально-черноземной зоне / Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. — М., 1977. — 25 с.
4. Полевой А. М. Сільськогосподарська метеорологія. — Одеса: ТЕС, 2012. — 606 с.
5. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Адаменко Т. І. Агрометеорологічні прогнози. — Одеса: ТЕС, 2017. — 508 с.

Корень В. В., Костюкевич Т. К.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Кукурудза — найдавніша культурна рослина. Батьківщина її — Америка, звідки кукурудза і була завезена в Європу. Певне уявлення про роль кукурудзи в економіці багатьох країн світу може дати перерахування можливого її застосування в господарській діяльності людини: кукурудза широко використовується як харчовий продукт, як корм для сільськогосподарських тварин і, крім того, служить важливим джерелом сировини для промислового виробництва; здатність приносити високі врожаї визначає роль кукурудзи як важливої культури [1].

Кукурудза — високоврожайна культура багатопланового використання. В нашій країні кукурудза є найважливішою кормовою культурою, використовується в якості основного компонента концентрованого корму, який особливо широко використовується для свиней і птиці. Зелений корм і силос застосовуються для годівлі великої рогатої худоби, особливо корів. На корм використовується також кукурудзяна солома, обгортки качанів, качани і їх стрижні.