



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 631.11:581.144

© 2019

ДЕТАЛЬНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Г.Ф. Ольховський¹, М.А. Бобро², О.Ф. Чечуй³

¹кандидат біологічних наук, професор

²доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН

³кандидат біологічних наук

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

п.в. «Докучаєвське-2», м. Харків, 62483, Україна

e-mail: grigorij.olkhovskiy@gmail.com

ORCID: ¹0000-0001-8569-5195, ³0000-0002-8514-397X

Надійшла 8.08.2019

Мета. Застосувати детальний метод визначення структури врожаю пшениці озимої. **Методи.** Польовий дослід, лабораторний ваговий метод, кореляційний аналіз. Аналізували структуру врожаю пшениці озимої, розділивши проби стебел на групи за масою зерна з колоса від 0,5 г до 4 г з інтервалом 0,5 г, що дало змогу виявити біологічну неоднорідність стебел за масою. **Результати.** Під час використання методу аналізу великих вибіркових сукупностей рослини пшениці озимої розділили на групи за масою зерна з колоса, що дало змогу виявити біологічну неоднорідність стебел за масою. У контрольному варіанті максимальна маса стебла з колосами перевищувала мінімальну в 4,7 раза, в удобреному — у 8 разів. Різниця між варіантами зумовлена кількістю груп (у контрольному — 6, в удобреному — 8), а також кількістю даних у групах. Виявлено достовірні залежності маси колосів із зерном, маси чистого зерна з колоса, кількості зерен у колосі від маси стебла і особливо позитивну залежність маси однієї зернини від кількості зерен у колосі. У контрольному варіанті 85% урожаю забезпечили колоси з продуктивністю 0,5–2 г з біологічним урожаєм 413 г/м², а в удобреному варіанті 82% урожаю отримано з колосів, продуктивність яких 1–3 г з біологічним урожаєм 887 г/м². Наведені результати підтверджено в дослідженнях 2017 р. Виявлено залежність показників структури врожаю від маси стебла і між окремими елементами структури, в результаті чого спрогнозовано потенційні можливості дослідної культури. Безперечна залежність врожаю зерна від маси материнського стебла налаштовує спеціалістів піклуватися про ріст і розвиток стебла на всіх етапах органогенезу пшениці озимої. **Висновки.** Зі збільшенням маси стебла з колосом зростають показники елементів структури врожаю пшениці озимої.

Ключові слова: варіанти, групи, стебла, колоси, зерно, маса, кореляція.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-03>

Пшениця озима — основна зернова культура в сільському господарстві України, посівні площі якої займають залежно від років 6,4–7,3 млн га землі, забезпечуючи 50% валових зборів зернових культур. Завдяки широкому впровадженню у виробництво сучасних інтенсивних технологій вирощування пшениці озимої останніми роками значно зросла її середня врожайність — у 1990 р. досягла 40,2 ц/га. Досвід кращих господарств свідчить, що сучасна інтенсивна технологія здатна забезпечити подальше значне зростання пшениці озимої на всіх площах посіву. В окремих господарствах Лохвицького р-ну Полтавської обл. у 1987 р. збирали пшеницю озиму по 81,7 ц/га, Таращанського р-ну Київської обл. — 70,9 ц/га. Ці досягнення свідчать про високі біологічні можливості пшениці озимої, максимальна реалізація яких є головним завданням хліборобів [1]. Стабільність урожаю пшениці забезпечується дотриманням сівозміни і належним мінеральним живленням, зокрема азотом [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В.В. Лихочвор доводив, що врожайність зерна визначається двома основними узагальнювальними показниками — густрою продуктивного стеблостою і масою зерна з колоса. Водночас ці елементи структури врожаю залежать від багатьох дрібніших компонентів [3]. Щодо методик відбору проб, то дослідник П.Г. Найдін [4] вважав, що структуру врожаю визначають за пробамі, кожна з яких має відображати, за можливістю, точно дійсний стан рослин. Так, на кожній ділянці заздалегідь для відбору проб намічають і закріплюють 4 площадки, кожна з яких розміром не менше 4 м². Проте вважаємо, що в сучасних умовах, коли розміри посівних і облікових ділянок зменшилися, закріплені площадки можна зменшити до 1 м². Автор [4] зазначав, що проби відбирають перед збиранням врожаю на площадках польового досліді з двох несуміжних повторень, з кожної закріпленої площадки беруть одну пробу. Також проби можна відбирати методом квадратиків, який застосовують за розкидної або вузькорядної сівби та міжрядь 12,5 см, відбирають на 4-х рядках відрізками 50 см, площа: 12,5 см · 50 см · 4 = 2500 см². Інші автори [5, 6] радять за міжрядь 15 см пробу відбирати на 2-х суміжних нестиклих рядках

відрізками 83,3 см, тоді площа становить 83,3 см · 15 см · 2 = 2499 см². А за методикою державного сорто випробування [7] на кожній ділянці суцільного посіву при визначенні густоти рослин відбирають по 3 проби, кожна з площі 1/6 м² (1667 см²), 2 відрізки рядків завдовжки 55,6 см.

В учбовому посібнику М.С. Савицького [8] не вказано, як відбираються проби у полі для визначення структури врожаю, проте виділено основні елементи останньої: кількість рослин на площі 1 м², продуктивна куцистість, кількість колосків у колосі, маса зерна у колосі й колоску, маса 1000 зерен. Також у роботах [3, 8] не звернено увагу на розмір площадок, з яких слід відбирати проби рослин, проте мова йде про кількість продуктивних стебел на 1 м², у якій кількості колосів визначається озерненість не вказано. Відбір проб зернових колосових обов'язково має здійснюватися з площадок визначеного розміру.

Аналіз структури врожаю потребує багато часу, тому працівники агрономічних лабораторій схильні спрощувати роботу, до того ж часто до аналізу відбирають типові стебла, близькі за розміром до середніх. Чи не тому в низці публікацій окремі елементи структури врожаю однакові навіть у варіантах із застосуванням добрив [9–11].

А.І. Носатовський стверджує, що врожай зерна залежить від врожаю непродуктивної частини — соломи, оскільки для більшої кількості сортів пшениці озимої врожай зерна підвищується з підвищенням урожаю соломи [12]. Термін «непродуктивна частина», вважаємо, є некоректним, оскільки «солома» від куціння до воскової стиглості була фотосинтетичною частиною, яка формувала врожай зерна. У листках, міжвузлях і колосі материнського стебла відбувається головний процес рослин — фотосинтез, продукти якого (органічні речовини) надходять із органів стебла в зерно і становлять 98% його сухої маси.

Також хід росту і площі листків є найголовнішою умовою отримання високих врожаїв, і може бути показником, який свідчить про перебіг формування врожаю пшениці озимої [13].

Постають питання, якщо врожайність — це збір зерна з одиниці площі, то завдяки яким змінам у рості і розвитку рослин він підвищується? Які стебла взяти для аналізу? Відповідь на ці питання може дати аналіз

складників продуктивності рослин-стебел — структури врожаю. Цей підхід застосовує більшість учених селекціонерів, рослинників, фізіологів та агрохіміків.

У відомих методиках відбору проб врожаю зернових колосових сільськогосподарських культур увагу вчених звернуто на чинники формування густоти рослин і продуктивного стеблостою, але залишається недостатньо дослідженою роль стебла у формуванні структури врожаю.

Мета досліджень. Застосувати детальний метод визначення структури врожаю пшениці озимої.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень була пшениця озима середньоросла сорту Елегія, вирощена у 2012 р. на ділянках польового дослідження за варіантами: 1 — контроль (без унесення добрив), 2 — основне внесення добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ у ґрунт перед сівбою насіння. Ґрунт — чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий на лесі, попередник — горох. Суть запропонованої нами методики — перед збиранням врожаю на ділянках польового дослідження (окремі варіанти через великий обсяг роботи) або на виробничих посівах проби рослин пшениці озимої відбирали разом з коренями з площі $0,25 \text{ м}^2$ у 2-разовій повторності, не допускаючи втрат сухих речовин. Втратами 1–2-х прикореневих сухих листків можна знехтувати, оскільки їхня маса незначна. Після цього обтрушують ґрунт із коренів і просушують снопики у лабораторії тиждень, щоб всі стебла були сухими.

Перед зважуванням визначають куцистість рослин. Проте можуть бути неточності, оскільки в суху погоду залежно від механічного складу ґрунту деякі сусідні рослини виявляються дуже зрощеними й під час їх розділення складно визначити, де головне стебло, а де бокове, крім того, стебла зламуються над коренями. Зважування окремих стебел проводять послідовно на технічних вагах з точністю до $0,01 \text{ г}$. Перед зважуванням стебла зрізують над вузлом куциння. Порядок дій такий: визначають масу всього стебла з колосом і колоса з зерном. Після цього колос на дні густого зернового сита облущують, виділяють чисте зерно і зважують, підраховуючи кількість зерен. Отримані результати записують за такою формою:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
№ рослин	№ стебла	Маса всього стебла, г	Маса колоса з зерном, г	Маса зерна з колоса, г	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса однієї зернини, мг	Маса соломи, г	Окремі примітки

Після зважування всіх стебел та їхніх частин отримано масиви даних різних показників — великі вибіркові сукупності, для аналізу яких потрібно застосовувати групування даних [14]. У рекомендованій нами методиці визначення структури врожаю пшениці за основу при розподілі на групи взято найбільш вживаний показник — масу зерна з колоса (г). За цим показником визначено такі групи: до $0,5 \text{ г}$, $0,51-1$, $1,01-1,5 \text{ г}$ і далі зі збільшенням маси зерна на $0,5 \text{ г}$. Розподілення на групи за масою зерна з колоса дає змогу хаотичне різноманіття стебел пшениці озимої замінити упорядкованою системою, в якій масу стебел ступінчасто розміщено від найменшої до найбільшої відповідно до груп.

Розподілено за групами масу всього стебла з колосом, масу колосів з зерном, масу зерна та кількість зерен у колосі. По кожній групі визначено кількість вимірів і середні значення показників структури врожаю. Після цього визначають біологічний урожай зерна пшениці, додаткової продукції, середню масу однієї зернини в колосі в кожній групі (мг) як результат поділу середньої маси зерна на кількість зерен у колосі, цей показник відповідає масі 1000 зерен (г), співвідношення солома : зерно, частку зерна в колосі (%) та ін.

Коефіцієнти кореляції визначали, об'єднавши вихідні дані двох паралельних проб по кожному варіанту [14].

Результати досліджень. У табл. 1, 2 наведено результати застосування запропонованої нами методики визначення структури врожаю, до аналізу взято всі продуктивні стебла. Коефіцієнт продуктивної куцистості становив $1,2-1,3$, густина продуктивного стеблостою — $418-530 \text{ шт./м}^2$.

Розподіл проб з площі $0,25 \text{ м}^2$ на групи за масою зерна з колоса свідчить про невіривняність стебел за масою сухих речовин. Найбільша кількість стебел — у групах з продуктивністю

1. Структура врожаю пшениці озимої сорту *Елегія* (контрольний варіант)

Показник	№ проби	Група за масою зерна з колоса, г						Сума
		до 0,50	0,51–1,00	1,01–1,50	1,51–2,00	2,01–2,50	2,51–3,00	
Кількість вимірів	1	18	42	29	9	4	1	103
	2	13	50	27	13	2	1	106
Сума, шт.		31	92	56	22	6	2	209
Маса стебел з колосами, г	1	16,09	63,82	68,26	28,26	15,32	4,50	
	2	13,45	76,45	62,98	37,79	7,12	4,52	
Сума мас стебел з колосами, г		29,54	140,27	131,84	66,05	22,44	9,02	399,16
Середня маса одного стебла з колосом, г	–	0,95	1,52	2,35	3,00	3,74	4,51	
Сума мас колосів з зерном, г	1	9,91	40,22	47,37	20,02	10,75	3,25	
	2	7,99	47,30	42,55	28,85	5,05	3,26	
Сума мас колосів з зерном двох проб, г		17,90	87,52	89,92	48,87	15,80	6,51	266,52
Середня маса колоса з зерном, г	–	0,58	0,95	1,61	2,22	2,63	3,26	
Сума мас зерна з колосів, г	1	7,17	30,01	37,09	16,24	8,91	2,63	
	2	5,64	35,63	33,09	23,21	4,14	2,70	
Сума мас зерна з колосів двох проб, г		12,81	65,64	70,18	39,45	13,05	5,33	206,46
Середня маса зерна з колоса, г	–	0,41	0,71	1,25	1,79	2,18	2,67	
Сумарна кількість зерен у колосах, шт.	1	272	887	947	382	185	58	
	2	188	1005	837	549	84	58	
Сумарна кількість зерен у колосах, шт.		460	1892	1784	931	269	116	5452
Середня кількість зерен у колосі, шт.	–	14,8	20,6	31,9	42,3	44,8	58,0	
Середня маса однієї зернини, мг	–	27,7	34,5	39,2	42,3	48,7	46,0	
Частка участі груп за масою зерна у формуванні його врожаю, %	–	6,2	31,8	34,0	19,1	6,3	2,6	100

колоса 0,5–1,5 г. Середня маса стебел у групах зростає зліва направо, максимальний показник маси перевищує мінімальний у 4,75 раза (див. табл. 1). Зростання середньої маси стебла у групах 2–6 порівняно із 1-ю: 21–25–28–55–60%. Відповідно до середньої маси стебел змінюється маса колосів з зерном, цей показник перевищує мінімальний у 5,6 раза, тобто темп зростання маси колосів подібний до темпу зростання маси стебел. Інтервал маси зерна за групами — 0,41–2,67 г, максимальна маса перевищує мінімальну у 6,5 раза, що свідчить про можливі резерви підвищення врожайності зерна. Найбільшу сумарну кількість зерна отримано від колосів із продуктивністю

одного колоса 0,5–2 г, частка їх у формуванні врожаю становить 84,9%. Біологічний урожай зерна у цьому варіанті — 206,46 г·2=413 г/м². Дані табл. 1 свідчать про те, що зі збільшенням маси стебла збільшуються всі інші показники структури врожаю. Найважливіше, що виявлено під час аналізу 209 колосів, — збільшення маси однієї зернини у разі зростання кількості зерен у групах за продуктивністю відбувається зліва направо (див. табл. 1, 2).

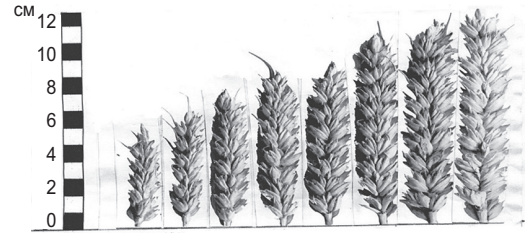
Визначено результати застосування добрив (рисунок, табл. 2).

На рисунку відображено різницю у розмірі колосів і кількості колосків у колосах, де чітко видно зростання величини колосів

зліва направо відповідно до груп зі збільшенням маси стебел.

На відміну від контрольного варіанта, на варіанті із застосуванням добрив (див. табл. 2) збільшилася кількість груп до 8-ми у зв'язку з появою колосів з продуктивністю понад 3 г, і хоч їхня кількість невелика, вони розширюють нашу уяву про потенційні можливості сорту.

Під впливом добрив зменшилася кількість даних у перших двох групах (найменш



Розмір колосів пшениці озимої сорту Елегія на удобрений ділянці відповідно до груп за масою зерна з колоса

2. Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Елегія (на удобреному варіанті N₉₀P₆₀K₆₀)

Показник	№ проби	Група за масою зерна з колоса, г								Сума
		до 0,50	0,51 – 1,00	1,01 – 1,50	1,51 – 2,00	2,01 – 2,50	2,51 – 3,00	3,01 – 3,50	3,51 – 4,00	
Кількість вимірів, шт.	1	5	25	41	23	25	14	3	1	–
	2	8	18	23	32	25	14	8	–	–
Сума вимірів, шт.		13	43	64	55	50	28	11	1	265
Маса стебел з колосами, г	1	4,89	38,58	100,46	65,58	99,16	65,61	15,8	7,00	–
	2	6,55	27,04	51,95	96,87	97,33	63,75	44,72	–	–
Сума, г		11,44	65,62	152,41	162,45	196,49	129,36	60,52	7,00	785,29
Середня маса одного стебла з колосом, г	–	0,88	1,53	2,38	2,95	3,93	4,62	5,50	7,00	–
Маса колосів з зерном, г	1	2,99	24,99	68,62	49,69	69,38	46,23	11,40	5,11	–
	2	4,25	18,08	35,43	65,68	68,17	45,48	31,50	–	–
Сума, г		7,24	43,07	104,05	115,37	137,55	91,71	42,90	5,11	547,0
Середня маса колоса з зерном, г	–	0,56	1,00	1,63	2,10	2,75	3,28	3,90	5,11	–
Маса зерна з колосів, г	1	3,09	13,90	28,28	56,07	55,91	37,24	9,13	4,20	–
	2	2,71	19,71	54,94	38,43	56,14	37,45	26,23	–	–
Сума, г	–	5,80	33,61	83,22	94,50	112,05	74,69	35,36	4,20	443,43
Середня маса зерна з колосів, г	–	0,45	0,78	1,30	1,72	2,24	2,67	3,21	4,20	–
Кількість зерен у колосах, шт.	1	77	561	1385	933	1228	781	171	74	
	2	103	403	714	1287	1152	758	497	–	
Сума, шт.	–	180	964	2099	2220	2380	1539	668	74	10124
Середня кількість зерен у колосах, шт.	–	13,8	22,4	32,8	40,4	47,6	55,0	60,7	74	–
Середня маса однієї зернини, мг	–	32,6	34,8	39,6	42,6	47,1	48,5	52,9	56,8	
Частка участі стебел у формуванні маси зерна, %	–	1,3	7,6	18,8	21,3	25,3	16,8	8,0	0,9	100

3. Вплив добрив на елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Елегія

Варіант	Кількість продуктивних стебел, шт.	Середня маса, г				Біологічний урожай зерна, г/м ²	Співвідношення солома: зерно
		стебла з колосами	колосів з зерном	зерна з колоса	1000 зерен		
Контроль	418	1,91	1,27	0,99	37,9	412,9	0,93
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	530	2,96	2,06	1,68	44,0	896,9	0,76

продуктивних). Так, у контрольному варіанті їх було 123 шт., а в удобреному — лише 56 шт., але збільшилася кількість вимірів в інших групах. Врожайча різниця за масою стебел з колосами. Якщо в контрольному варіанті сума мас стебел з продуктивністю колоса до 1 г — 169 г, то в удобреному — до 77 г, а в 4–6-й групах на контролі сума становить 229 г, при застосуванні добрив — 641 г.

Темпи приросту маси стебел з колосами визначено за результатами ділення середнього показника наступної групи на середнє значення показника попередньої групи (%): для маси стебел 1–2-ї груп — 74%, 2–3-ї — 55, 3–4-ї груп — 28%. Подібні дані за темпами збільшення значень по групах зліва направо характерні для середньої маси колоса з зерном, середньої маси зерна з колоса, середньої кількості зерна в колосі. Показники темпів дають підставу вважати, що врожайність відносно легко можна підвищити завдяки зростанню продуктивності колоса до 1,5–2 г, а подальше підвищення продуктивності колоса потребує більших зусиль та уваги.

Відповідно до змін за групами суми мас стебла змінилися й суми мас зерна. У варіанті без добрив від малопродуктивних колосів (до 1 г зерна) отримали суму мас зерна 78,5 г, а на удобреному варіанті — 39,4 г, тобто менша участь цих колосів у формуванні врожаю пшениці озимої. Досить велика різниця між сумами зерна з колосів 3–6-ї груп: на контролі — 128 г, на удобреному варіанті — 364,5 г. Узагальнено відміни в структурі врожаю (табл. 3).

Дані табл. 3 свідчать про провідну роль маси стебла у формуванні врожаю. Робота спеціалістів має бути спрямована на створення сприятливих умов для росту і розвитку колосових зернових рослин на всіх етапах органогенезу, оскільки кінцевий результат залежить від стану рослин-стебел. У публікації

[15] відмічається, що ріст стебла є важливою фазою для формування врожаю пшениці.

Як на контрольному варіанті, так і на удобреному спостерігається особливе явище: при збільшенні кількості зерен у колосі збільшується маса однієї зернини (мг), тобто маса 1000 зерен (г). Таку залежність виявлено під час аналізу 474-х досліджених колосів. Цей резерв підвищення врожайності за сприятливих умов росту потрібно вивчати глибше. Подібну залежність, хоч і в менших обсягах виявлено у дослідженнях багатьох авторів [16–21]. Але в публікації З. Натрової та Я. Смочек [22] зазначено, що між масою зернівки пшениці озимої і кількістю зерен, що зав'язались, існує від'ємна кореляція та виявлено, що не тільки кількість колосів у рослині, а й кількість колосків у колосі від'ємно корелюють з масою 1000 зерен. У якому ж напрямі слід вести роботу селекціонерам? Твердження цих авторів

4. Залежність між елементами структури врожаю пшениці озимої сорту Елегія

Елементи структури врожаю пшениці	Коефіцієнт кореляції за варіантами, г	
	Контроль, n=209	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ , n=265
Маса всього стебла — маса колоса з зерном, г	0,96±0,002	0,98±0,012
Маса всього стебла — маса зерна в колосах, г	0,94±0,002	0,95±0,011
Маса всього стебла, г — кількість зерен у колосах, шт.	0,91±0,028	0,94±0,014
Кількість зерен у колосі, шт. — маса однієї зернини, мг	0,28±0,066	0,62±0,048

Примітка: коефіцієнти кореляції достовірніші за рівнів значущості 0,05 і навіть за 0,01 [14].

спонукає до детальнішого проведення аналізу, застосовувавши кореляційний метод.

Зведено дані щодо кореляційних зв'язків між елементами структури врожаю пшениці озимої сорту Елегія (табл. 4).

Переваги запропонованого нами детального методу аналізу структури врожаю пшениці полягають у такому: проби відбирають з ділянок визначеного розміру; визначають густоту продуктивного стеблостою; стебла групують за масою зерна з колоса; аналізують за масою всі стебла підряд; визначають

усі елементи структури врожаю комплексно і виявляють амплітуди їх коливань; за аналізом груп визначають різноманіття стеблостою, які групи переважають і частку останніх у формуванні врожаю; виявляють залежність маси 1000 зерен від кількості зерен у колосі; визначають залежності елементів структури врожаю від маси стебла, що свідчить про напрям роботи для створення оптимальних умов для його росту; виявляють групи, в яких сформоване крупне, виповнене, найцінніше зерно.

Висновки

Наведено складний у виконанні, але найбільш інформативний метод визначення структури врожаю пшениці озимої із застосуванням великих вибіркової сукупностей. Установлено роль стебла у формуванні всіх елементів структури врожаю пшениці озимої. За основу взято масу стебла і великі вибіркової сукупності

рослин-стебел. Цю методіку можна застосувати для аналізу рослин лише з перспективних ділянок та окремих сортів і гібридів, оскільки вона потребує багато часу на зважування стебел та їхніх частин. За наявності достатньої кількості персоналу запропонована методіка може бути використана в широкому масштабі.

Ольховский Г.Ф.¹, Бобро М.А.², Чечуй Е.Ф.³
Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева, п.о. «Докучаевское-2», г. Харьков, 62483, Украина; e-mail: grigorij.olkhovskiy@gmail.com, ORCID: ¹0000-0001-8569-5195, ³0000-0002-8514-397X

Детальный метод определения структуры урожая пшеницы озимой

Цель. Применить детальный метод определения структуры урожая пшеницы озимой. **Методы.** Полевой эксперимент, лабораторный весовой метод, корреляционный анализ. Анализировали структуру урожая пшеницы озимой, разделив пробы стеблей на группы по массе зерна от 0,5 г до 4 г с интервалом 0,5 г, что дало возможность определить биологическую неоднородность стеблей по массе. **Результаты.** При использовании метода анализа больших выборочных совокупностей растения пшеницы озимой разделены на группы по массе зерна из колоса, что дало возможность определить биологическую неоднородность стеблей по массе. В контрольном варианте максимальная масса стебля с колосами превышала минимальную в 4,7 раза, в удобренном — в 8 раз. Разница между вариантами обусловлена количеством групп (в контрольном — 6, в удобренном — 8), а также количеством данных в группах. Выявлены достоверные зависимости массы колосьев с зерном, массы чистого зерна с колоса, количества зерен в колосе от массы стебля и особенно позитивную зависимость массы одного зернышка от количества зерен в колосе.

В контрольном варианте 85% урожая обеспечивали колосья с продуктивностью 0,5–2 г с биологическим урожаем 413 г/м², а в удобренном варианте 82% урожая получено с колосьев, продуктивность которых 1–3 г с биологическим урожаем 887 г/м². Приведенные результаты подтвердились в исследованиях 2017 г. Выявлена зависимость показателей структуры урожая от массы стебля и между отдельными элементами структуры, в результате чего показаны потенциальные возможности исследованной культуры. Несомненная зависимость урожая зерна от массы материнского стебля настраивает специалистов заботиться о его росте и развитии на всех этапах органогенеза пшеницы озимой. **Выводы.** С увеличением массы стебля с колосом повышаются показатели элементов структуры урожая пшеницы озимой.

Ключевые слова: варианты, группы, стебли, колосы, зерно, масса, корреляция.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-03>

Olkhovskiy G.¹, Bobro M.², Chечуй O.³
Kharkiv National Agrarian University named V.V. Dokuchaiev, Dokuchaievskе-2, Kharkiv, 62483, Ukraine; e-mail: grigorij.olkhovskiy@gmail.com; ORCID: ¹0000-0001-8569-5195, ³0000-0002-8514-397X

The detailed method for determining the structure of winter wheat crops

The purpose. To apply a detailed method for determining the structure of the winter wheat crop. **Methods.** Field experiment, laboratory weighting

method, correlation analysis. The structure of winter wheat crop was analyzed, dividing the stalk samples into groups by grain weight from 0.5 g to 4 g with an interval of 0.5 g, which made it possible to determine the biological heterogeneity of stems by weight. **Results.** Using the method of analysis, large sample populations of winter wheat plants are divided into groups according to the weight of grain from an ear, which made it possible to determine the biological heterogeneity of the stems by weight. In the control variant, the maximum mass of stem with spikes exceeded the minimum by 4.7 times, in the fertilized one — by 8 times. The difference between the options is due to the number of groups (in the control — 6, in the fertilized — 8), as well as the amount of data in the groups. Reliable dependences of the mass of ears with grain, the mass of pure grain per ear, number of grains in an ear and mass of stem and a particularly positive dependence of the mass of one grain on the number of grains in

an ear were revealed. In the control variant, 85% of the crop was provided by ears with the productivity of 0.5–2 g with biological yield of 413 g/m², and in the fertilized version, 82% of the crop was obtained from ears with the productivity of 1–3 g with biological crop of 887 g/m². The results presented were confirmed in 2017. The dependence of the yield structure on the mass of stem and between individual elements of the structure was revealed, as a result of which the potentialities of the studied culture were shown. The undoubted dependence of grain yield on the mass of mother stem makes specialists take care of its growth and development at all stages of winter wheat organogenesis. **Conclusions.** With an increase in the mass of the stem with an ear, the indicators of elements of the structure of winter wheat crop increase.

Key words: options, groups, stems, ears, grain, mass, correlation.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-03>

Бібліографія

1. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослиництво; за ред. О.І. Зінченка. Київ: Аграрна наука, 2001. 591 с.
2. Macholdt J., Honermeier B. Stability analysis for grain yield of winter wheat in a long-term field experiment. *J. Archives of Agronomy and Soil Science*. 2019. V. 65. Is. 5. P. 686-699. doi:10.1080/03650340.2018.1520979
3. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимої пшениці: монографія. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.
4. Найдін П.Г. Методика взяття растительных образцов: метод. реком. по географической сети опытов с удобрениями. Москва: Колос, 1965. С. 55–59.
5. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований; 2-е изд., перераб. и дополн. Москва: Колос, 1980. 128 с.
6. Алімов Д.М., Білоножко М.А., Борбо М.А. Рослиництво; лабораторно-практичні заняття: навч. посіб. Київ: Урожай, 2001. 139 с.
7. Молостов А.С. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1966. 239 с.
8. Савицкий М.С., Николаев М.Е. Структура урожая зерновых культур: учебн. пособ. Москва: Горки, 1976. 19 с.
9. Предко І.Г., Шаповал І.С. Урожай та якість зерна озимої пшениці після кукурудзи на силос залежно від удобрення, норм висіву та способів сіви. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1975. № 2. С. 28–33.
10. Димкович Д.А., Бойко Г.І. Вплив азотних підживлень та зрошення на врожай і якість зерна озимої пшениці в Північному Ліссостепу УРСР. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1977. № 9. С. 32–36.
11. Коданев И.М., Кондратьева Е.М., Газизов К.Г. К проблеме прогнозирования сроков раздельной уборки яровой пшеницы. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1984. № 4. С. 58–64.
12. Носатовский А.И. Пшеница (биология). Москва: Колос, 1965. 568 с.
13. Ничипорович А.А. Фотосинтез и продукционный процесс; под ред. А.А. Ничипоровича. Москва: Наука, 1988. 277 с.
14. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Вышейш. школа, 1973. 320 с.
15. Kronenberg L., Kang Yu., Walter A., Hund A. Monitoring the dynamics of wheat stem elongation: genotypes differ at critical stages. *Euphytica*, 2017. V. 213. 157 p. doi:10.1007/s10681-017-1940-2
16. Мироновские пшеницы; под ред. В.Н. Ремесло. Москва: Колос, 1972. 288 с.
17. Турчин В.В., Мусатов А.Г. Эффективность применения минеральных удобрений под озимую пшеницу на обыкновенных черноземах разного механического состава. *Агрохимия*. 1975. № 2. С. 60–63.
18. Легенький І.М., Балан О.Р. Врожай і якість ярого ячменю залежно від доз і співвідношень мінеральних добрив на Поліссі України. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1976. № 7. С. 53–56.
19. Вертий С.А., Тимофеева А.К., Волкова В.А. Действие дробного внесения азотного удобрения на урожай и качество зерна озимой пшеницы на карбонатном черноземе. *Агрохимия*. 1976. № 7. С. 18–21.
20. Ольховський Г.Ф. Особливості формування приросту врожаю озимої пшениці від мінеральних добрив у Лівобережному Ліссостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва*. 2006. № 6. С. 144–149.
21. Harasim F., Wesolowski M., Kwiatkowski C. et al. The contribution of yield components in determining the productivity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Agrobotanica*. 2016. V. 69. № 3. doi:10.5586/aa.1675
22. Натрова З., Смочек Я. Продуктивность колоса зерновых культур: учебн. пособ.; перевод с чешского. Москва: Колос, 1983. С. 3–44.