

**АНАТОМІЧНА БУДОВА СТЕБЛА СОРТІВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ  
РІЗНИХ РОКІВ СЕЛЕКЦІЇ ТА РІЗНОГО ГОСПОДАРСЬКОГО  
ВИКОРИСТАННЯ**

**В.І. Зорунько, О.О. Крайнов, О.В. Агєєва**  
**Одеський державний аграрний університет**

*Вивчено анатомічну будову стебла рослин сортів озимого тритикале різного типу використання. Встановлено, що кількість провідних пучків залежить від діаметру стебла, при цьому у більш продуктивних сортів тритикале кількість пучків збільшується.*

**Ключові слова:** стебло, озимий тритикале, селекція, провідні пучки.

**Вступ.** Тритикале озимого типу розвитку є порівняно новою сільськогосподарською культурою, створеною людиною штучним шляхом об'єднання геномів пшениці та жита. Одним з основних напрямків селекційної роботи з цією культурою сьогодні є створення стійких до вилягання середньорослих форм тритикале зернового та кормового напрямку використання, які б відрізнялись підвищеною насінневою продуктивністю та стабільністю формування урожаю зерна та зеленої маси по роках. Але для подальшого реального підвищення продуктивності цієї культури, у поєднанні зі стабільністю її формування необхідний пошук нових підходів у селекції. Таким підходом ми вважаємо аналіз анатомічної будови рослин, не тільки сучасних високопродуктивних селекційних форм у порівнянні з розповсюдженими сортами минулого, а й нового гібридного матеріалу.

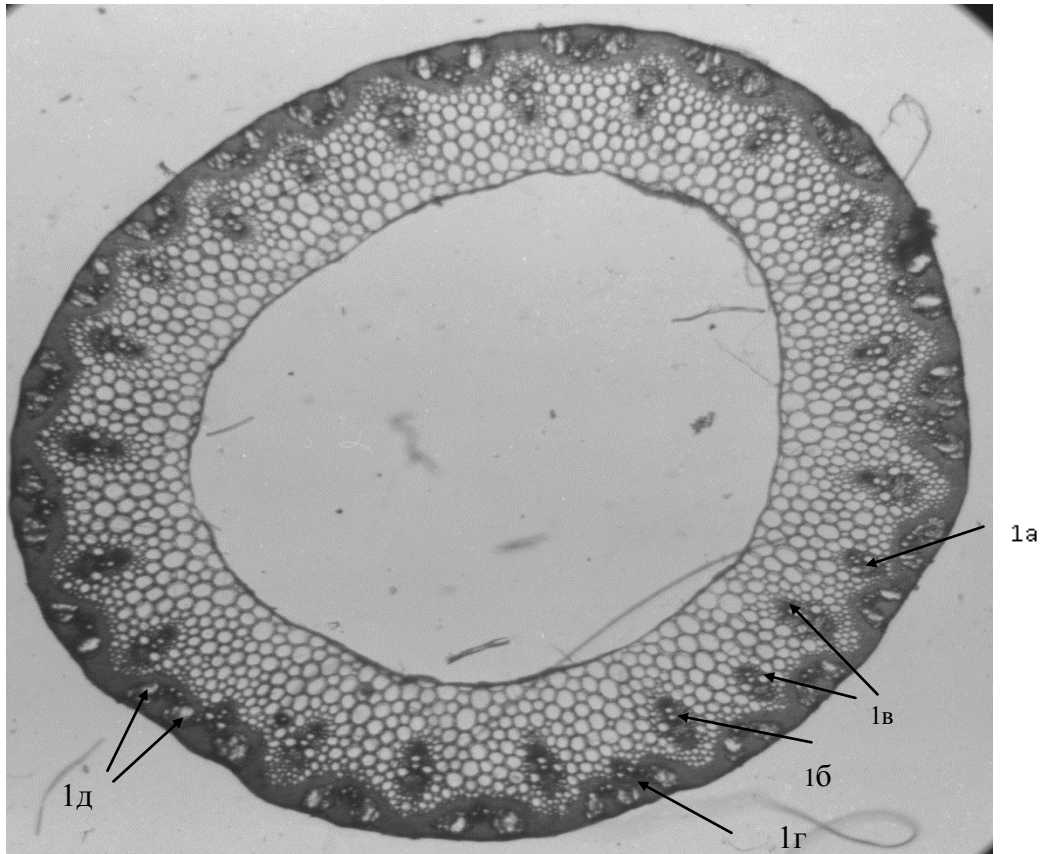
**Методика досліджень.** Для анатомічного вивчення головного стебла рослин тритикале було використано 3 селекційні форми зернового (висота рослин 100 – 130 см) та 3 форми кормового (висота рослин 160 – 180 см) напрямків господарського використання української селекції (табл. 2).

Багаторічний польовий дослід по типу конкурсного сортовипробування закладений на дослідному полі ОДАУ (пгт. Молодіжне, Овідіопольського району). Фіксацію матеріалу проводили за загальноприйнятою методикою [8]. У лабораторних умовах тонкі зрізи отримували за допомогою ручного мікротому або гострого леза. Проміри структурних елементів стебла здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра [2]. Для збільшення точності дослідів і зменшення варіації отриманих результатів ми робили вимірювання 36 об'єктів (пучків) на кожному зрізі стебла (16 у склеренхімному шарі клітин і 20 у паренхімному. Зрізи робили на підколосовому (прапорцевому), середньому (III) і нижньому (V) міжвузлях у 10 рослин кожного сорту [2].

**Результати досліджень.** Стебло рослин тритикале – є соломину з порожніми міжвузлями. Внаслідок відмирання серцевинної паренхіми на ранніх стадіях формування стебла утворюється порожнина [6]. В основну паренхіму занурені провідні пучки закритого колатерального типу. В периферійній частині стебла розміри пучків менші (рис. 1а) і вони щільніше упаковані, а до центру їх кількість зменшується і розміри їх збільшуються (рис. 1б).

Навколо пучок оточений склеренхімною тканиною (рис. 1в), кількість клітин якої зростає до периферії стебла. Периферійно розташовані пучки «зливаються» своєю склеренхімною оболонкою із загальним зовнішнім

склерифікованим кільцем (рис. 1г). Внаслідок розміщення механічних елементів у стеблі забезпечується найбільша механічна міцність його [1].



**Рис. Анатомічна будова стебла озимого тритикале сорту Візерунок**

Під епідермісом у товщі склерифікованого циліндру розміщуються тяжі хлорофілоносної паренхіми (завжди парні). На поперечному зрізі вони мають вигляд двох продовгуватих ділянок, що прилягають до епідермісу довгою стороною (рис. 1д). Над цими ділянками в епідермісі стебла знаходяться продири [4].

Результати підрахунку кількості провідних пучків в міжвузлях стебла використаного селекційного матеріалу дає підставу стверджувати, що їх кількість, як у паренхімному так і у склеренхімному шарі клітин прямо пропорційно залежить від діаметру соломини у місці виміру (табл. 1).

Якщо соломина прапорцевого міжвузля у більшості використаних сортів має майже однаковий діаметр, то ближче до кореневої системи з подовженням соломини діаметр збільшується у сортів кормової групи. Серед сортів зернової групи з короткою соломиною подібна тенденція спостерігається у селекційної форми Візерунок (табл. 1, 2). Похідним від діаметру соломини є кількість пучків склеренхімного шару. Кількість пучків паренхімного шару має більшу сортову специфіку, ніж залежність пов'язану з архітектонікою рослини тритикале. В першу чергу здатність до більшого їх формування характеризуються рослини селекційної форми Візерунок. Серед групи високорослих сортів кормового тритикале слід відзначити сорт Буяна за схильність до формування збільшеної кількості пучків нижнього міжвузля не лише паренхіми, а й склеренхіми (табл. 1).

Таблиця 1

**Кількість (шт) провідних пучків в міжвузлях стебла рослин сортів озимого тритикале різного типу використання, 2005 р. формування (2012 р. аналізу)**

Сорт	Діаметр соломини, мм			Паренхіма			Склеренхіма		
	міжвузля								
	прапорцеве	III	V	прапорцеве	III	V	прапорцеве	III	V
Зернова група									
Зеніг од.	2,9	4,2	4,2	20,8	33,6	39,1	23,6	25,5	20,5
АД - 60	2,6	4,6	4,1	19,9	32,5	32,1	22,2	21,9	22,0
Візерунок	3,2	5,1	4,8	22,1	39,9	43,2	25,4	38,2	24,1
середнє	2,9	4,6	4,4	20,9	35,3	38,1	23,7	28,5	22,2
Кормова група									
Простір	2,6	4,7	4,8	17,4	34,0	40,2	19,1	25,8	17,4
Гермес	3,1	5,2	5,1	22,0	33,4	34,4	21,6	22,4	24,4
Буяна	2,9	5,0	5,2	20,2	35,7	43,7	20,2	26,7	29,1
середнє	2,9	5,0	5,0	19,9	34,4	39,4	20,3	25,0	23,6
НІР <sub>05</sub>	0,1	0,2	0,2	1,1	1,5	1,7	1,2	2,1	1,9

Звертає увагу взаємозв'язок між кількістю пучків паренхіми у прапорцевому міжвузлі з врожайністю сорту (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність та елементи продуктивності рослин озимого тритикале**

Сорт	Висота рослин, см	Продуктивна кущистість, шт	Кількість, шт			Маса зерна, г			Урожайність
			Колосків в колосі	Зерен в колосці	Зерен в колосі	3 рослини	3 колосу	1000 шт	
Зернова група									
Зеніг од.	115,7	3,9	23,7	1,81	43,0	3,62	2,25	52,3	58,3
АД - 60	100,1	3,2	23,1	1,8	42,5	3,63	2,17	51,7	51,5
Візерунок	127,3	4,7	24,5	1,86	45,6	4,37	2,42	53,1	65,6
середнє	114,4	3,9	23,8	1,82	43,7	3,87	2,28	52,4	58,5
Кормова група									
Простір	175,3	3,3	28,5	1,48	42,1	2,71	1,56	37,1	46,3
Гермес	168,7	3,1	23,1	1,37	37,3	2,68	1,37	40,1	43,1
Буяна	180,3	3,8	26,3	1,53	40,3	2,73	1,78	44,1	56,2
середнє	174,8	3,4	26,0	1,46	39,9	2,71	1,47	40,4	48,5

Сорти тритикале Буяна, Візерунок, які в своїх групах мають найвищу зернову продуктивність та інші позитивні характеристики рослин, мають і збільшену кількість провідних пучків у паренхімі верхнього міжвузля (43,2 та

43,7 шт відповідно). Тому саме провідні пучки паренхіми відіграють вирішальну роль в постачанні до колоса рослин озимого тритикале елементів живлення, в тому числі і для зернівок, що є елементом продуктивності колосу у майбутньому (табл. 2). Отже, враховуючи диференціацію рослин за вищезазначеними показниками анатомічної будови рослин можна зробити висновок, що селекція озимого тритикале на збільшення зернової продуктивності може опосередковано і далі призвести до зміни кількості провідних пучків в паренхімі стебла.

**Таблиця 3**

**Середній діаметр ( $\bar{xd}$ ) пучків склеренхіми та паренхіми стебла рослин озимого тритикале різного господарського використання 2005 р. формування (2012 р. аналізу)**

Сорт	Склеренхіма			Паренхіма		
	міжвузля					
	прапорцеве	III	V	прапорцеве	III	V
Зернова група						
Зеніг од.	55,6	59,0	64,2	143,2	146,7	145,0
АД - 60	66,0	54,7	61,6	136,3	138,0	140,6
Взерунок	61,6	65,1	59,9	145,8	141,5	151,9
середнє	61,1	59,6	61,9	141,8	142,1	145,8
Кормова група						
Простір	56,4	61,6	63,4	137,1	130,2	134,5
Гермес	48,6	64,2	67,7	138,0	144,1	145,8
Буяна	65,1	66,8	66,8	151,0	154,5	151,0
середнє	56,7	64,2	66,0	142,0	142,9	143,8
НІР <sub>05</sub>	1,1	2,3	0,7	2,4	3,2	3,7

За попередніми результатами селекція тритикале на продуктивність попередньо не вплинула на зміну середнього діаметру пучків склеренхіми та паренхіми (табл. 3). Однак зі збільшенням діаметру соломини (табл. 1) у більш високорослих сортів кормової групи збільшується і сумарний діаметр пучків склеренхімного шару клітин (табл. 4).

**Таблиця 4**

**Сумарний діаметр ( $\sum \bar{xd}$ ) пучків склеренхіми та паренхіми стебла рослин озимого тритикале різного господарського використання 2005 р. формування (2012 р. аналізу)**

Сорт	Склеренхіма			Паренхіма		
	міжвузля					
	прапорцеве	III	V	прапорцеве	III	V
Зернова група						
Зеніг од.	889,7	944,4	1027,7	2818,4	2927,6	2895,6
АД - 60	1052,0	866,3	981,7	2663,9	2756,8	2819,3
Взерунок	988,7	1044,2	956,5	2862,7	2830,5	3034,5
середнє	976,8	951,6	988,6	2781,7	2838,6	2916,5
Кормова група						
Простір	906,2	981,7	974,8	2747,2	2606,3	2357,5
Гермес	779,2	1024,2	1071,1	2753,3	2881,8	2902,6
Буяна	1044,2	1070,2	1061,6	2944,3	3074,5	3019,8
середнє	909,9	1025,4	1035,8	2814,9	2852,9	2760,0
НІР <sub>05</sub>	51,3	37,5	57,1	37,3	71,3	53,7

Що стосується сумарного діаметру паренхімних пучків то залежність від довжини стебла тритикале не спостерігається (табл. 2, 4). Однак більш продуктивні селекційні форми у своїх групах (Візерунок і Буяна) мають достовірно більший сумарний діаметр пучків паренхіми. Це підтверджує гіпотезу, що саме провідні пучки паренхіми відіграють значну роль в збільшенні продуктивності колосу рослин тритикале.

Конфігурація провідних пучків стебла різних міжвузлів – це генетично обумовлений показник [4]. Цей каркас в значній мірі обумовлює стійкість рослин злаків до вилягання, оскільки є «тяжами» опорної системи рослини [7].

Для обліку конфігурації провідних пучків вимірювали їх діаметр двічі в протилежних напрямках. Для «запобігання» від'ємних значень, цифру більшого діаметру (d) ділили на значення меншого. Таким чином визначалось їх співвідношення в міжвузлях стебла.

Таблиця 5

**Динаміка змін конфігурації провідних пучків склеренхіми та паренхіми стебла у рослин сортів озимого тритикале різних років селекції, що відносяться до різних типів господарського використання**

Сорт	Міжвузля					
	Ширина / довжина пучків склеренхіми			Довжина / ширина пучків паренхіми		
	прапорцеве	III	V	прапорцеве	III	V
Зернова група						
Зеніг од.	1,18	1,17	1,19	1,17	1,17	1,17
АД - 60	1,20	1,17	1,16	1,14	1,16	1,19
Візерунок	1,16	1,20	1,21	1,16	1,14	1,19
середнє	1,18	1,18	1,19	1,16	1,16	1,18
Кормова група						
Простір	1,24	1,23	1,26	1,19	1,17	1,25
Гермес	1,17	1,16	1,23	1,18	1,18	1,18
Буяна	1,19	1,19	1,29	1,22	1,17	1,16
середнє	1,20	1,19	1,26	1,20	1,17	1,20
НІР <sub>05</sub>	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04

Практика свідчить, що у стійких до вилягання сортів, на прикладі пшениці, співвідношення повинно бути мінімальним у всіх міжвузлях стебла, тобто наближатися до одиниці [3]. Це можливо пояснити з точки зору фізики «профіль матеріалу круглого перерізу має більшу стійкість на злом у порівнянні з профілями інших перерізів [5].

У більш короткостеблових сортів тритикале зернової групи співвідношення діаметрів пучків склеренхіми і паренхіми мають тенденцію до зменшення в порівнянні з довгостебловими сортами кормової групи. При цьому у них, як правило більший діаметр пучків направлено за радіусом поперечного зрізу соломини (рис. 1). Високою стабільністю цієї ознаки за міжвузлями характеризується сорт Зеніт одеський (табл. 5).

У тритикале, якщо аналізувати середні значення по групам сортів, що вивчаються, конфігурація провідних пучків склеренхіми і паренхіми у III-му і нижньому міжвузлях має більш округлу форму ніж у сортів м'якої пшениці [3]. Це генетично обумовлює підвищення стійкості до вилягання у рослин тритикале.

### **Висновки.**

1. Кількість провідних пучків в міжвузлях стебла використаного селекційного матеріалу, як у склеренхімному, так і у паренхімному шарі клітин прямопропорційно залежить від діаметру соломини в місці виміру.

2. Кількість пучків паренхімного шару має сортову специфіку. Рослин більш продуктивних сортів зернового (Візерунок) та кормового типів (Буяна) мають схильність до формування збільшеної кількості пучків та достовірно більшого сумарного їх діаметру. Тому саме провідні пучки паренхіми відіграють вирішальну роль в постачанні елементів живлення та води до генеративної частини рослин.

3. Селекція тритикале на продуктивність не вплинула на зміну середнього діаметру пучків. Однак із збільшенням діаметру соломини у більш високорослих сортів кормової групи збільшується сумарний діаметр пучків склеренхімного шару клітин.

4. У рослин тритикале зернової групи більший діаметр пучків направлено за радіусом поперечного зрізу соломини, що збільшує міцність стебла до вилягання.

### **Література**

1. Александров В.Г. Анатомия растений. – М.: Высшая школа, 1966. – 431 с.
2. Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н., Кочемаров И.П. Лотова Л.И., Транковский Д.А., Чистякова О.Н. Практикум по анатомии растений. – Росвузиздат, 1963. – 184 с.
3. Пыльнев В.В. Анатомическая оценка стебля селекционного материала пшеницы // Аграрний Вісник Причорномор'я. – Одеса, 2001. – Вип. 12. – С. 84 – 91.
4. Эсау К. Анатомия растений. – М.: Мир, 1969. – 554 с.
5. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський: За ред. Г.С. Писаренко. – 2-ге вид. допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
6. Романщак С.П. Ботаніка // Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1995. – 544 с.
7. Яценко-Хмелевский А.А. Краткий курс анатомии растений. – М.: Высшая школа, 1961. – 282 с.
8. Цейслер Ю.В. Практикум з фізіології та біохімії рослин. – К., 2013. – 113 с.

### **Аннотация**

*Зорунько В.И., Крайнов О.А., Агеева А.В. Анатомическое строение стебля сортов озимого тритикале, разных годов селекции и разного хозяйственного использования. Изучено анатомическое строение стебля растений озимого тритикале разного типа использования. Установлено, что количество проводящих пучков зависит от диаметра стебля, при этом у более продуктивных сортов тритикале количество пучков увеличивается.*

*Ключевые слова: стебель, озимый тритикале, селекция, проводящие пучки.*

### **Summary**

*Zorunko V.I., Krainov O.A., Ageeva A.V. Anatomic structure stem varieties of winter triticale, different years selection and different economic use. The anatomic structure of the plant stem winter triticale of different types of use. It is found that the amount of the conductive beams depends on the diameter of the stem, while in the more productive varieties triticale number of beams increases.*

*Keywords: stem, winter triticale, selection, conductive beams.*