

ПАРАМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ МІЖВУЗЛІВ ПРЕФЛОРАЛЬНОЇ ЗОНИ РОСЛИН ТРИТІКАЛЕ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА ПІДЖИВЛЕНЬ

А.О. Рожков, кандидат сільськогосподарських наук, В.К. Пузік, доктор сільськогосподарських наук, член–кореспондент НААН України

Наведено результати проведених у 2007–2009 рр. досліджень щодо впливу таких агротехнічних факторів, як варіанти способів сівби та позакореневі підживлення рослин, на зміну лінійних розмірів міжвузлів надземної зони рослин тритікале ярого сорту Коровай Харківський. Визначено значний вплив способів сівби та позакореневих підживлень рослин на варіативні зміни параметричних показників міжвузлів (діаметр і довжина).

Тритікале яре, лінійні розміри, варіанти сівби, позакореневі обробки, фітомери пагонів.

Тритікале – культура, яка поєднує численні позитивні риси вихідних батьківських форм – жита та пшениці, вирощується більш, ніж у 30 країнах світу, де успішно конкурує з пшеницею за врожайністю та іншими цінними господарськими показниками [15]. Значне розширення посівних площ і збільшення валового виробництва зерна в провідних країнах світу (Німеччина, Франція, Китай, Австралія) свідчать про високу ефективність вирощування тритікале [7].

У 2005 р. посівні площі тритікале ярого в Україні склали близько 50 тис. га [1]. Економічно обґрунтований мінімум самостійного посіву тритікале ярого в зонах Лісостепу та Степу України може становити 12–15 % площ посіву озимих культур щорічно [10]. За умови збільшення площ посіву озимого та ярого тритікале до 1 млн. га щорічно можна одержувати 3,5–4,0 млн.т зерна й за виходу спирту 60 % це забезпечить одержання 2,1–2,4 млн.т біоетанолу [11].

Селекціонерами створено близько 140 сортів тритікале. До Державного реєстру України на 2010 р. внесено 45 сортів: озимого тритікале – 30, ярого – 15 [3]. Відповідно до розробленої Національною академією аграрних наук програми «Зерно України – 2015», площі ярого й озимого тритікале мають складати в 2015–2017 рр. – 500 тис.га [8].

Поряд із розширенням посівів цієї важливої культури зусилля слід спрямувати на розробку зональних технологій вирощування, які б забезпечували формування високого рівня врожайності в несприятливих умовах вирощування.

Одним із факторів зниження валового виробництва зернових хлібів є вилягання посівів, особливо високорослих посівів зернових, тому під час складання технологічного плану вирощування культури особливу увагу слід приділяти оптимізації факторів агротехніки, які б забезпечували підвищення стійкості рослин до вилягання.

Міцність стебла в злаків має важливе господарське значення і в умовах біологізації землеробства стає предметом поглиблених наукових досліджень

[4,17,18,20]. Для пристосування вищих рослин до існування в надземному середовищі важливим є розвиток спеціальних тканин та анатомічних структур, які забезпечують міцність органів рослин і стійкість до механічних навантажень. Як і в інших зернових хлібів, у тритікале міцність стебла визначається хімічним складом [14], анатомічною будовою [6], умовами вирощування [6,11].

Існує пряма залежність між стійкістю рослин до вилягання й показником співвідношення висоти стебла та його діаметра [5]. Діаметр і товщина міжвузлів зернових хлібів формуються до фази воскової стиглості зерна. На параметри міжвузлів базальної та префлоральної зон рослини істотно впливають погодні умови, антропогенні чинники, сортоособливості [2,16]. Важливий вплив на вертикальну стійкість рослин має площа живлення рослин. За її зменшення, за однакових умов азотного живлення, зменшуються діаметр стебла та маса відрізка 1 см міжвузля, товщина стінок соломини, міцність стебла, сила зчеплення кореневої системи із ґрунтом і як наслідок – знижується стійкість рослин до вилягання [2].

Анізотропні онтогенетичні перетворення стебла в період від початку цвітіння до збирання підсилюють його стійкість до поперечних деформацій [9]. Ураховуючи недостатню кількість даних стосовно закономірностей формування параметричних показників міжвузлів префлоральної зони рослин тритікале ярого, а також актуальність проблеми вилягання посівів, слід спрямовувати дослідження на визначення впливу технологічних факторів на показники стійкості рослин до вилягання.

Мета дослідження – визначити дію ценотичного фактора – способу сівби та трофічного фактора – застосування підживлень рослин на варіацію лінійних розмірів (довжину та діаметр) міжвузлів префлоральної зони рослин тритікале ярого сорту Коровай Харківський, який серед сортів харківської селекції характеризується одним із найвищих потенціалів продуктивності [12].

Методи дослідження. Досліди було проведено у 2007–2009 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Цей двофакторний дослід закладено методом спліт-плоту. Блокові ділянки в досліді утворювали варіанти сівби: рядковий спосіб сівби сівалкою СЗ – 3,6; смуговий – сівалкою прямого посіву АПП–6 «Фрегат»; рядковий – сівалкою прямого посіву «Грейт Плейнз». Рядкові посіви мали міжряддя 13–14 см (сівалка СЗ – 3,6) і 15–16 см (сівалка «Грейт Плейнз»). За смугового способу сівби насіння висівалося смугою 15 см завширшки із міжсмуговою зоною 15 см.

Субділянками були різні варіанти позакоренових підживлень рослин: 1 – контроль (обробка посівів водою); 2 – кристалон; 3 – N_{20} ; 4 – N_{30} ; 5 – N_{40} ; 6 – N_{20} +кристалон; 7 – N_{30} +кристалон; 8 – N_{40} +кристалон. Мікродобриво кристалон спеціальний застосовували відповідно до рекомендованих норм: 1–2 л/га.

Результати дослідження та їх аналіз. Параметричні показники фітомерів рослин тритікале ярого наведено в таблиці 1. Аналіз показав, що елементи технології вирощування викликали ростові зміни надземних міжвузлів префлоральної зони рослин.

1. Діаметр міжвузлів префлоральної зони рослин тритікале ярого залежно від варіантів сівби та підживлень, мм (фенофаза – повна стиглість зерна), середнє значення за 2007–2009 рр.

Варіанти сівби (чинник А)	Варіанти підживлень (чинник В)	Міжвузля стебла в акропетальному порядку					Гомогенні групи діаметра міжвузлів за ранговим критерієм Дункана				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Рядковий спосіб сівби (сівалка СЗ–3,6) I	a*	3,25	3,35	3,11	2,61	2,30	•	•	•	•	•
	b	3,30	3,38	3,12	2,64	2,36	••	•	•	•	•
	c	3,29	3,38	3,11	2,68	2,35	•	•	•	••	•
	d	3,28	3,38	3,12	2,64	2,36	•	•	•	•	•
	i	3,26	3,40	3,10	2,64	2,38	•	•	•	•	••
	f	3,32	3,40	3,13	2,65	2,37	••	•	•	•	•
	j	3,30	3,37	3,14	2,69	2,41	••	•	•	••	••
Смуговий спосіб сівби (сівалка Фрегат) II	e	3,27	3,38	3,12	2,69	2,41	•	•	•	••	••
	a	3,53	3,56	3,28	2,70	2,43	•	•	•	•	•
	b	3,53	3,62	3,32	2,76	2,54	•	•	•	•	••
	c	3,50	3,60	3,32	2,72	2,49	•	•	•	•	•
	d	3,50	3,58	3,31	2,78	2,49	•	•	•	••	•
	i	3,50	3,59	3,29	2,76	2,52	•	•	•	•	••
	f	3,55	3,59	3,30	2,83	2,54	•	•	•	••	••
Рядковий спосіб сівби (сівалка «Грейт Плейнз») III	j	3,55	3,64	3,29	2,82	2,57	•	••	•	••	••
	e	3,52	3,63	3,32	2,83	2,56	•	••	•	••	••
	a	3,29	3,40	3,07	2,63	2,31	•	•	•	•	•
	b	3,32	3,45	3,08	2,70	2,37	•	•	•	••	•
	c	3,33	3,42	3,12	2,66	2,36	•	•	•	•	•
	d	3,32	3,40	3,10	2,68	2,39	•	•	•	•	••
	i	3,34	3,40	3,11	2,70	2,42	••	•	•	••	••
Середнє значення за чинником В	f	3,34	3,42	3,11	2,69	2,39	••	•	•	•	••
	j	3,35	3,48	3,10	2,71	2,44	••	••	•	••	••
	e	3,34	3,42	3,12	2,73	2,44	••	•	•	••	••
	a	3,36	3,44	3,15	2,65	2,35	•	•	•	•	•
	b	3,38	3,48	3,17	2,70	2,42	•	••	•	••	••
	c	3,37	3,47	3,18	2,69	2,40	•	•	•	••	••
	d	3,36	3,45	3,18	2,70	2,41	•	•	•	••	••
Середнє значення за чинником А	i	3,37	3,46	3,17	2,70	2,44	•	•	•	••	•••
	f	3,40	3,47	3,18	2,72	2,43	••	•	•	••	••
	j	3,40	3,50	3,18	2,74	2,47	••	••	•	••	••
	e	3,38	3,48	3,19	2,75	2,47	•	••	••	••	••
Середнє значення за чинником А	I	3,28	3,38	3,12	2,66	2,37	•	•	•	•	•
	II	3,52	3,60	3,30	2,78	2,52	••	••	••	••	••
	III	3,33	3,42	3,10	2,69	2,39	•	•	•	•	•
Середнє значення дослідів		3,38	3,47	3,18	2,71	2,43	–	–	–	–	–

* а – контроль; b – кристалон; c – N₂₀; d – N₃₀; i – N₄₀; f – N₂₀+кристалон; j – N₃₀+кристалон; e – N₄₀+кристалон

Розбіжність параметричних показників міжвузлів фітомерів доводить ефект застосування різних варіантів досліджуваних елементів технології: варіантів способу сівби та підживлень рослин. Застосування смугового способу призводило до змін досліджуваних ознак в усіх міжвузлях фітомерів префлоральної зони рослин тритікале ярого. Діаметр нижнього міжвузля був на 7,3 % більше, ніж за рядкового способу в контрольному варіанті (сівалка СЗ – 3,6), другого міжвузля – на 6,5; третього – на 5,8; четвертого – на 4,5; п'ятого – на 6,3 %.

Показники діаметра усіх міжвузлів фітомерів префлоральної зони за смугового та рядкового способів контрольного варіанта складали різні гомогенні групи. Показники діаметра префлоральних міжвузлів на різних варіантах входили до однієї гомогенної групи за ранговим критерієм Дункана. Відзначено лише тенденцію збільшення показників діаметра перших двох нижніх міжвузлів у варіантах із застосуванням сівалки «Грейт Плейнз», що можна пояснити більш дружніми сходами завдяки більш вирівняному розподілу насіння за глибиною загортання.

Довжина міжвузлів префлоральної зони залежала від способу сівби. Так, на смугових посівах довжина двох нижніх міжвузлів префлоральної зони була меншою, ніж за рядкового способу сівби, завдяки зменшенню ценотичної напруги в посівах.

Отже, завдяки меншій довжині міжвузлів префлоральної зони та більшому їх діаметру, за смугового способу сівби значно зменшується співвідношення між довжиною та діаметром, що позитивно впливає на вертикальну стійкість рослин. Саме міцністю нижніх надземних міжвузлів характеризується здатність рослин утримувати вертикальне положення в посівах.

Як відомо, архітектоніка рослин значною мірою залежить від абіотичного фактору – освітлення. За зростання ценотичної напруги в посівах зменшується інтенсивність освітлення, що викликає інтенсивне накопичення природного гормону росту – індолілуksусної кислоти, що призводить до витягування нижніх міжвузлів і як наслідок – до зниження стійкості до вилягання.

На субділянках було відзначено зміну параметричних показників міжвузлів стебла рослин тритікале ярого у верхніх фітомерах (див. табл.2). Показники діаметра колосоносного міжвузля за підживлення відносились до чотирьох гомогенних груп, передколосоносного до трьох. Застосування підживлень сприяло більш повноцінному розвитку верхніх міжвузлів: збільшувалися й діаметр, і довжина міжвузлів. Більш високі показники відзначено у варіантах із комплексною обробкою посівів азотом разом із мікродобривами (N₃₀+кристалон, N₄₀+кристалон). Ефект впливу різних варіантів підживлень азотом (з нормою 40 кг/га та з нормою 20–30 кг/га з одночасним застосуванням кристалону) був подібний, що може свідчити про високі потенційні можливості хелатних форм мікродобрив.

	f	4,0	11,7	16,8	22,9	28,7	•	•	•	•••	••
	j	3,9	11,6	17,0	23,1	30,0	•	•	••	•••	•••
	e	3,9	11,7	16,8	23,4	29,8	•	•	•	•••	•••
Середнє	I	4,3	12,3	17,2	22,9	28,5	•	•	•	•	•
значення	II	3,4	10,6	15,7	22,9	29,3	•	••	••	•	•
за	III	4,2	12,1	17,2	22,9	28,3	•	•	•	•	•
чинником											
A											
Середнє значення		4,0	11,7	17,0	22,9	28,7	–	–	–	–	–
дослідю											

* а – контроль; b – кристалон; с – N₂₀; d – N₃₀; i – N₄₀; f – N₂₀+кристалон; j – N₃₀ +кристалон; e – N₄₀+кристалон

Ростові зміни під час застосування підживлень відбувалися лише у верхніх двох міжвузлях. Істотних морфоваціяцій нижніх міжвузлів під час застосування позакореневих обробок не відбувалося, що обумовлено припиненням ростових процесів цих міжвузлів до часу проведення підживлень. У наших дослідях за застосування підживлень більш помітно варіювала довжина, ніж діаметр міжвузлів. Згідно з фактором А (спосіб сівби) варіювання діаметра міжвузлів виявилось в більшій мірі, ніж за фактором В (застосування підживлень).

Аналіз часткових порівнянь свідчить про ефективність використання підживлень за різних способів сівби. Разом із тим менші зміни показників довжини верхніх міжвузлів відбувалися в контрольному варіанті сівби (рядковий спосіб сівалкою СЗ–3,6).

Отже, оптимізація розосередження рослин площею живлення сприяє підвищенню ефективності використання підживлень рослин. Щодо вкладу досліджуваних елементів технології, то більшою мірою ростові зміни за показником діаметра міжвузлів обумовлювалися фактором А (спосіб сівби). Вплив був істотним у перших чотирьох міжвузлях префлоральної зони й значно вищим, ніж за фактором В (підживлення). Значно більше на варіацію ценотичного ефекту «реагувало» третє міжвузля (вклад чинника А 69,6 %). Вплив чинника В більше позначився на змінах діаметра верхнього міжвузля – 8,9 %. Взаємодія досліджуваних чинників була неістотною й змінювалась у межах від 0,5 до 1,1 %.

Стосовно зміни довжини міжвузлів бачимо аналогічну тенденцію: більшою мірою на варіацію цього показника впливав ценотичний ефект, забезпечуваний різними способами сівби. Вклад способів сівби в зміну показника довжини був найбільшим у нижніх міжвузлях стебел. Математично достовірний ефект застосування різних варіантів позакореневих підживлень відзначено для верхніх міжвузлів стебел рослин тритікале ярого. Вклад у загальну мінливість довжини четвертого та п'ятого міжвузлів складав відповідно 14,3 % і 15,3 % (табл. 3,4).

**3. Вклад способів сівби, позакоренових підживлень і погодних умов вирощування в загальну мінливість діаметра міжвузлів префлоральної зони рослин тритікале ярого, %
(середнє значення за 2007–2009 рр.)**

Номери міжвузлів в акропетальному порядку	Чинник А (спосіб сівби)	Чинник В (підживлення)	Взаємодія АВ	Чинник – погодні умови року	Помилки
1	41,6*	0,9*	0,5	51,9	5,1
2	41,1*	1,3	0,9	50,2	6,5
3	69,6*	0,8	1,1	13,1	15,4
4	6,6*	2,5*	0,9	87,7	2,3
5	26,4	8,9*	0,7	48,7	15,3
Загальні середні	37,1	2,9	0,8	50,3	8,9

*Істотний вплив агротехнічних факторів

**4. Вклад способів сівби, позакоренових підживлень і погодних умов вирощування в загальну мінливість довжини міжвузлів префлоральної зони рослин тритікале ярого, %
(середнє значення за 2007–2009 рр.)**

Номери міжвузлів в акропетальному порядку	Чинник А (спосіб сівби)	Чинник В (підживлення)	Взаємодія АВ	Чинник – погодні умови року	Помилки
1	31,7	0,2	0,3	49,2	18,6
2	44,3*	0,1	0,1	54,5	1,0
3	71,4*	0,8	0,8	23,1	3,9
4	0,1	14,3*	1,1	68,4	16,1
5	3,2	15,3*	0,5	74,3	6,7
Загальні середні	30,1	6,1	0,6	53,9	9,3

*Істотний вплив агротехнічних факторів

Висновки. Завдяки меншій конкуренції між рослинами за смугового способу сівби створюються більш оптимальні умови для кращого освітлення посівів, завдяки чому формуються більш потужні нижні міжвузля із більшим діаметром, ніж за рядкового способу. Отже, смугова сівба забезпечує формування більш високих показників стійкості рослин до вилягання.

У досліді не встановлено істотної різниці щодо впливу на зміну лінійних розмірів міжвузлів за різних варіантів рядкового способу (сівалки СЗ – 3,6 і «Грейт Плейнз»).

Застосування підживлень призводить до зміни лінійних розмірів верхніх міжвузлів префлоральної зони. Найбільший ефект відзначено за комплексного застосування підживлень азотом разом із мікродобривом кристалон спеціальний. Ефект фактора підживлень був більшим за розосередженої сівби смуговим способом.

Список літератури

1. Блажевич Л.Ю. Формування продуктивності тритікале ярого залежно від елементів технології вирощування в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук; спец. 06.01.09 «рослинництво» / Л.Ю. Блажевич. – К., 2005. – 20 с.
2. Голубева А.П. Морфологические особенности растений озимой ржи и их связь с устойчивостью к полеганию: дисс... кандидата с.-х. наук; спец. 06.01.05 «селекция и семеноводство» / А.П. Голубева. – Жодино, 1983. – 214 с.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – К., 2009. – 230 с. – Державна служба з охорони прав на сорти рослин.
4. Дорофеев В.Ф. Проблема полегания пшеницы и пути ее решения: колл. монография / В.Ф. Дорофеев, В.И. Пономарев. – М., 1970. – 124 с.
5. Исамитдинов Р.Н. Использование анатомо-морфологических признаков стебля в селекции озимого ячменя на устойчивость к полеганию: автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук; спец. 06.01.05 «селекция и семеноводство» / Р.Н. Исамитдинов. – Краснодар, 2010. – 24 с.
6. Ильинская–Центилович М.А. Устойчивость к полеганию как проблема селекции озимой пшеницы: автореф. дисс. на соиск. учен. степени докт. с.-х. наук / М.А. Ильинская. – Центилович. – Харьков, 1964. – 48 с.
7. Кушніренко М.І. Продуктивність тритікале ярого залежно від елементів технології вирощування в Правобережному лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук; спец. 06.01.09 «рослинництво» / М.І. Кушніренко. – К., 2011. – 22 с.
8. Програма «Зерно України – 2015». – К.: ДІА, 2011. – 48 с. – (НААН України).
9. Лазаревич С.В. Упругие свойства стебля пшеницы / С.В. Лазаревич // Изв. Акад. аграр. наук Республики Беларусь. – 1997. – №4. – С. 53–56.
10. Лісничий В.А. Яре тритікале для стабільного виробництва зерна: рекомендації / В.А. Лісничий, В.К. Рябчун, В.І. Шатохін та ін. – Харків, 2007. – 16 с.
11. Лесничий В.А. Яровое тритикале обеспечит стабильность рынка зерна / В.А. Лесничий, В.К. Рябчун, В.И. Шатохин, И.М. Музафаров // Зерно. – 2008. – № 2. – С. 26–29.
12. Присяжнюк М.В. Особливості проведення веснянопольових робіт в зоні Степу в 2012 році: наук. – практик. рекомендації / М.В. Присяжнюк, М.Д. Безуглий, О.А. Демидов й ін., – Дніпропетровськ, 2012. – 110 с.
13. Ляковский М.И. Полегание злаков и пути его предотвращения / М.И. Ляковский // Физиология и биохимия культурных растений. – 1991. – Т. 23. – № 4. – С. 315–328.
14. Раздорский В.Ф. Анатомия растений: монография/ В.Ф. Раздорский. – М.: Сов. наука, 1949. – С.453–472.
15. Чуянова Г.И. Агротехнические приемы возделывания ярового тритикале на зеленый корм в условиях Южной лесостепи Омской области: дисс.... кандидата с.-х. наук; спец. 06.01.09 «растениеводство» / Г.И. Чуянова. – Омск, 2005. – 181 с.

16. Юсов В.С. Формирование длины и диаметра первого и второго надземного междоузлия у сортов твердой пшеницы в условиях Западной Сибири / В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов // Докл. Рос. Акад. с.- х. наук. – 2009. – № 5. – С. 7–9.
17. Crook M.I. Stem and root characteristics associated with lodging resistance in four winter wheat cultivars / M.I. Crook, A.R. Ennos // Journal of Agricultural Science. – 1994, 123:2. – P. 167–174.
18. O`Dogherty M.I. A study of the physical and mechanical properties of wheat straw / M.I. O`Dogherty, J.A. Huber, J. Duson et al // Journal of Agricultural Engineering Research. – 1995. – Т. 62. – № 2. – P. 133–142.
19. Gawda H. Determining of the influence of agrotechnical conditions on elasticity of cereal stalk material from ultrasonic measurements / H. Gawda, H. Trebacz // Physical properties of agricultural materials and products. – New jork, 1988. – P. 133–138.
20. Easson D.L. A study of Codging in cereals. / D.L. Easson, E.M. White, S.I. Pickles // HCCA Project Report. – London, 1992. – P. 52–77.

Представлены результаты проведенных в 2007–2009 гг. исследований, по изучению влияния таких агротехнических факторов, как варианты способов посева и внекорневые подкормки растений, на изменение линейных размеров междоузлий надземной зоны растений тритикале ярового сорта Каравай Харьковский. Определено значительное влияние способов посева и внекорневых подкормок растений на вариативные изменения параметрических показателей междоузлия (диаметр и длина).

Тритикале яровое, линейные размеры, варианты посева, внекорневые обработки, фитомеры стеблей

The results carried out in 2007–2009. studies on the effect of agronomic factors, such as options on how planting and foliar feeding of plants to changes in linear dimensions of the interstitial area of aboveground plant spring triticale varieties Loaf Kharkov. Defined a significant impact methods of sowing and foliar fertilizing plants in divergent changes in parametric performance internode (diameter and length).

Spring triticale, linear dimensions, options planting, foliar treatment, fitomery stems.