

ТИЩЕНКО В.М., ДІНЕЦЬ О.М.✉

Полтавська державна аграрна академія,

Україна, 36003, м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3, e-mail: instagro@ukr.net

✉ instagro@ukr.net, (066) 607-97-96, (096) 063-93-28

### МІНЛИВІСТЬ ОЗНАКИ «ТОВЩИНА СОЛОМИНИ ДРУГОГО МІЖВУЗЛЯ» (ТС-2М) СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**Мета.** Сьогодні створення високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої з міцною соломною, добре пристосованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов є головним завданням селекціонерів. З аналізу літературних джерел видно, що інформації вкрай недостатньо для вивчення товщини соломини пшениці м'якої озимої, а особливо її другого міжвузля. Тому метою наших досліджень було дослідити рівень формування і мінливість ознаки «товщина соломини 2-го міжвузля» (ТС-2М) пшениці м'якої озимої. **Методи.** У статті викладені методи проведення експерименту із вивчення рівня формування і мінливості ознаки ТС-2М сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.): польовий, лабораторний, метод групування за мінімальними та максимальними значеннями. **Результати.** Надана оцінка 41 сорту пшениці м'якої озимої різного походження за рівнем формування ознаки ТС-2М. Результати математично-статистичного аналізу великої вибірки сортів озимої пшениці за ознакою ТС-2М показали, що рівень її формування і мінливість генетично зумовлені. **Висновки.** Встановлено, що ознака ТС-2М тісно корелює з головними ознаками врожайності, тому відбір продуктивних генотипів у технології селекційного процесу за ознакою ТС-2М є ефективним. Добири в селекційному процесі за ознакою ТС-2М краще проводити за ранніх строків сівби, коли всі фази органогенезу були реалізовані генотипом у процесі росту й розвитку пшениці м'якої озимої.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, кількісні ознаки: товщина соломини другого міжвузля (ТС-2М), строки сівби, генетичний коефіцієнт варіації (CV%).

Різними дослідниками встановлено, що стійкість рослин до вилягання більше залежить від міцності й товщини соломини другого надземного міжвузля порівняно з довжиною стебла.

На стійкість рослин до вилягання впливає не тільки міцність і товщина стебла, але й довжина останнього міжвузля [1]. А результати вивчення стійкості проти вилягання зразків на пшениці твердій ярій показали, що стійкість рослин залежить не лише від висоти, а й від міцності соломини на злам, яка корелює з товщиною стебла у середньорослих ( $r = 0,52 \pm 0,08$ ), низькорослих ( $r = 0,51 \pm 0,08$ ) та карликових ( $r = 0,45 \pm 0,08$ ) зразків. Аналіз морфологічних показників дозволив встановити, що стійкість проти вилягання вища в тих випадках, коли менша довжина двох нижніх міжвузлів та висота рослин щодо діаметра 2-го нижнього міжвузля [2].

У селекційному центрі Полтавської державної аграрної академії поряд із веденням селекційного процесу щорічно вивчається велика кількість колекційних зразків пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) різного походження для подальшого використання їх як батьківських компонентів у схрещуваннях. Вивчення колекційних зразків проводиться в спеціальному досліді за строками сівби. Кількість сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої в цьому досліді за роками не є однаковою, і в дослідження залучаються лише ті генотипи, які витримували стресові умови середовища перезимівлі, щорічну довготривалу посуху літнього періоду, пізній час відновлення весняної вегетації. Відомо, що товщина соломини другого міжвузля комерційних сортів пшениці озимої має велике значення, особливо під час вилягання, тому що отримує найбільше навантаження в результаті розтягнення та стискання і найчастіше страждає від вигинів та переломів [3–5]. У літературі щодо значення товщини соломини другого міжвузля є два напрями досліджень. Перший ґрунтується на значенні товщини соломини щодо стійкості рослин до вилягання, а другий на використанні ТС-2М в технології селекції озимої пшениці як маркерної ознаки за доборів на ранніх етапах селекції. Але з аналізу

літературних джерел щодо значення товщини соломини другого міжвузля інформації вкрай недостатньо.

Дослідження за товщиною соломини другого міжвузля пшениці озимої, яка може бути використана як маркерна ознака, розпочаті в селекційному центрі ПДАА з 2008 року. Крім того, одним із завдань, яке входило в тематику досліджень, був пошук у пшениці озимої ознак, які менш за все піддаються впливу умов середовища і тісно пов'язані з ознаками, що визначають продуктивність рослини [6].

У завдання статті входило висвітлити результати досліджень рівня формування і мінливості ознаки «товщина соломини 2-го міжвузля» (ТС-2М) сортів і селекційних ліній (СЛ) пшениці м'якої озимої, отримані на великій вибірці у спеціальному досліді за строками сівби та у відокремленому від загального масиву 41 сорту пшениці м'якої озимої, де вивчалися одні і ті ж сорти впродовж трьох років.

Таким чином, була отримана унікальна можливість дати оцінку за рівнем формування ознаки ТС-2М 41 сорту пшениці м'якої озимої як за роками вирощування, так і за різними строками сівби (СП-1; СП-2).

### Матеріали і методи

Сорти та селекційні лінії (СЛ) вивчалися протягом спеціального досліді в два строки сівби: I строк (ранній – сівба 1 вересня, СП-1) та II строк (пізній – сівба 1 жовтня, СП-2). Посів зразків проводили касетною сівалкою СКС-6-10. Площа ділянки складала 1,8 м<sup>2</sup>, через кожні 10 ділянок розміщували сорт-стандарт Альбатрос одеський. У 2008 році за двома строками сівби вивчалися СП-1 – 182 сорти і СЛ; СП-2 – 183 сорти і СЛ; у 2009 році – СП-1 – 172; СП-2 – 193; у 2010 році – СП-1 – 212; СП-2 – 163.

Відокремлений від загального масиву 41 сорт пшениці озимої ми сформуваємо в три групи. До першої групи входили сорти пшениці озимої, які створені в наукових закладах Степу України (14 сортів), до другої – в наукових закладах Лісостепу України (13 сортів), до третьої – сорти іноземної селекції (14 сортів). У процесі аналізу експериментальних даних був використаний метод групування, який застосовувався нами раніше [7], тобто за ознакою ТС-2М вибудовувався варіаційний ряд, з якого в аналіз залучали крайні межі цієї ознаки, тобто із мінімальними (min) та максимальними (max) значеннями. Також у досліді розраховували середньо-

арифметичне значення ( $\bar{x}$ ), ліміти варіювання (LV), генетичний коефіцієнт варіації (CV%). Статистичні показники і їх похибки розраховували за Б.А. Доспеховим [8].

### Результати та обговорення

На першому етапі досліджень було заплановано вивчити рівень формування і мінливість ознаки ТС-2М на великій вибірці сортів і селекційних ліній (СЛ) пшениці озимої у спеціальному досліді за строками сівби. На другому етапі – вивчити відокремлений від загального масиву 41 сорт пшениці озимої, а також прослідкувати, як формується ознака ТС-2М в досліді на великій вибірці за різними строками сівби впродовж трьох років випробування і її формування в одних і тих же сортів пшениці м'якої озимої (41 сорт), які відокремлені від загального масиву.

Аналіз статистичних параметрів за результатами досліджень ознаки ТС-2М сортів і СЛ пшениці м'якої озимої за роками вирощування на великій вибірці показав, що значення її були різними. Доведено, що рівень формування цієї ознаки залежав від року вирощування. Так, найбільше її значення (усім масивом СП-1 і СП-2) відмічено у 2008 році (4,4±0,02), а найменше – у 2010 році (3,6±0,02). Що стосується 2009 року, то значення досліджуваної ознаки було на рівні 3,9±0,02 (табл. 1).

Аналіз формування ознаки ТС-2М пшениці м'якої озимої сортів відокремлених від загального масиву, за строками сівби показав, що найвище значення формувалося за ранньої сівби (СП-1). Так, у 2009 році за СП-1 значення ознаки ТС-2 М було на рівні 4,1±0,03, а за СП-2 – 3,8±0,03. Така особливість відмічена і в 2010 році, коли ознака ТС-2М в СП-1 збільшувалася (3,6±0,02), а в СП-2 – зменшувалася (3,5±0,02). Отже, ця особливість була характерна як для 2009, так і для 2010 років. Таким чином, встановлено, що за пізніх строків сівби рівень формування ознаки ТС-2М у досліді зменшувався.

Порівняльна характеристика лімітів варіювання за роки дослідження показала, що максимальне значення ознаки ТС-2 М становило 5,4 у 2008 році за СП-1, а мінімальне – 2,7 (СП-1, 2009 рік; СП-2, 2010 рік)

У досліді ми аналізували генетичний коефіцієнт варіації (CV%), який вивчався як за роками досліджень, так і за строками сівби (табл. 2–4). Встановлено, що значення CV% за

роками досліджень змінювалося від 7,4% до 10,0%, а за строками сівби, незалежно від року вирощування, залишалося майже на одному рівні.

Слід нагадати ще раз про те, що сорти, які були залучені в дослід, де вивчався 41 сорт пшениці озимої різного походження (три групи), мали достатньо високий рівень зимостійкості, а також характеризувалися стійкістю до умов середовища і мали стабільну якість зерна. Але залишилося невідомим, який рівень формування ТС-2М мали ці групи найпоширеніших сортів пшениці м'якої озимої, які використовуються аграріями України для вирощування.

Крім того, для подальшого використання цієї ознаки в технології селекційного процесу дуже важливо було мати інформацію про те, ознака ТС-2М генетично зумовлена чи підпорядкована фенотиповій мінливості.

Отримані дані свідчать, що за роками досліджень рівень формування ознаки ТС-2М у сортів пшениці м'якої озимої усіх 3-х груп змінювався від min – 2,4 (2009 р.СП-1) (табл. 3) до max – 5,3 (2008 р.СП-1) (табл. 2). Середнє зна-

чення ознаки за роками і групами складало від 3,4±0,08 (2010 р. СП-2) до 4,4 (2008-2009 рр. СП-1) (табл. 2–4).

Встановлено, що ознака ТС-2М, за результатами досліджень впродовж трьох років, була вищою за першого строку сівби (СП-1). Пояснюється це тим, що сорти, які вирощувалися в СП-1, мали більший термін для росту і розвитку в осінній період, тобто рівень формування ознаки ТС-2М був вищим тоді, коли відбувалася повна реалізація генотипу.

З цих позицій можна стверджувати, що в селекційному процесі добори по ТС-2М краще проводити при ранніх строках сівби коли всі фази органогенезу були реалізовані генотипом у процесі росту й розвитку.

Генетичний коефіцієнт варіації (CV%) у 2008 році був вищий в СП-1 у сортів пшениці м'якої озимої незалежно від регіону походження (табл. 2). Така особливість спостерігалася як у 2009 році (табл. 3), так і в 2010 році (табл. 4). Крім групи сортів озимої пшениці Лісостепу України, де CV% в СП-2 був вищий (5,7 % в СП-1 та 7,3 % в СП-2).

Таблиця 1. Рівень формування та мінливість ознаки ТС-2М на великій вибірці сортів і СЛ пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень

Статистичні показники	Весь масив за СП-1 і СП-2		
	2008 р.	2009 р.	2010 р.
$\bar{x}$	4,4±0,02	3,9±0,02	3,6±0,02
LV (min, max)	3,3–5,4	2,7–5,1	2,7–4,7
CV%	7,9	10,4	8,7

Таблиця 2. Рівень формування та мінливість ознаки ТС-2М пшениці м'якої озимої різного походження залежно від строків сівби, 2008 рік

Походження	Статистичні показники	СП-1	СП-2
Степ, Україна	$\bar{x}$	4,4±0,12	4,1±0,07
	LV (min, max)	3,6–5,3	3,6–4,5
	CV%	10,1	6,7
Лісостеп, Україна	$\bar{x}$	4,2 ±0,14	4,3±0,08
	LV (min, max)	2,7–4,9	3,8–4,8
	CV%	12,6	6,9
Сорти іноземного походження	$\bar{x}$	4,4±0,10	4,2±0,07
	LV (min, max)	3,9–5,0	3,9–4,8
	CV%	8,4	6,0

Таблиця 3. Рівень формування та мінливість ознаки ТС-2М пшениці м'якої озимої різного походження залежно від строків сівби, 2009 рік

Походження	Статистичні показники	СП-1	СП-2
Степ, Україна	$\bar{x}$	4,1±0,16	3,9±0,10
	LV (min, max)	2,4–4,7	3,3–4,6
	CV%	15,0	9,9
Лісостеп, Україна	$\bar{x}$	4,4 ±0,08	4,0±0,07
	LV (min, max)	3,9–4,9	3,5–4,4
	CV%	6,6	6,4
Сорти іноземного походження	$\bar{x}$	4,2±0,10	3,8±0,08
	LV (min, max)	3,6–4,8	3,2–4,2
	CV%	8,5	7,8

Таблиця 4. Рівень формування та мінливість ознаки ТС-2М пшениці м'якої озимої різного походження в залежності від строків сівби, 2010 рік

Походження	Статистичні показники	СП-1	СП-2
Степ, Україна	$\bar{x}$	3,7±0,10	3,5±0,05
	LV (min, max)	3,2–4,5	2,8–4,1
	CV%	9,7	9,0
Лісостеп, Україна	$\bar{x}$	3,7 ±0,06	3,5±0,07
	LV (min, max)	3,3–4,2	2,9–3,9
	CV%	5,7	7,3
Сорти іноземного походження	$\bar{x}$	3,6±0,09	3,4±0,08
	LV (min, max)	2,9–4,0	3,1–4,1
	CV%	9,9	9,1

За результатами вивчення рівня формування і мінливості ознаки ТС-2М пшениці м'якої озимої встановлено, що майже в кожній досліджуваній групі за лімітами варіювання були представлені сорти, які мали максимальне значення ознаки ТС-2М в СП-1 у порівнянні з СП-2. Крім того, за лімітами варіювання встановлено, що в СП-1 ймовірність добору генотипів з високим рівнем ТС-2М вища, ніж у СП-2.

#### Висновки

Нами проведені дослідження і отримані результати з вивчення рівня формування і мінливості ознаки ТС-2М у сортів та СЛ пшениці

м'якої озимої (*T. aestivum*) великої вибірки та відокремленого від загального масиву 41 сорту за різними строками сівби. Встановлено, що добори в селекційному процесі по ТС-2М краще проводити при ранніх строках сівби, коли всі фази органогенезу були реалізовані генотипом у процесі росту й розвитку пшениці м'якої озимої. Також, за наведеними результатами трирічного вивчення і враховуючи те, що ознака ТС-2М не підпорядкована великій мінливості можна стверджувати – ознака ТС-2М пшениці м'якої озимої генетично обумовлена, а не підпорядкована фенотиповій мінливості.

#### Література

1. Голик Л.М. Еколого-географічні фактори мінливості кількісних і якісних ознак рослин пшениці ярої та створення на цій основі сортів пшениці озимої: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Чабани, 2009. 29 с.

2. Хоменко С.О., Федоренко М.В. Вихідний матеріал за стійкістю проти вилягання пшениці твердої ярої для умов Лісостепу України. *Селекція і насінництво*: наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 21. С. 184–189.
3. Гаврилова О.М., Мишкина В.А. Анатомические особенности строения стебля и линий тритикале в связи с устойчивостью к полеганию. *Сельскохозяйственная биология*. 1985. Т. 4. С. 59–61.
4. Тетерятченко К.Г., Гбордзи К. Сортовая специфичность адаптационных систем мягкой озимой и яровой пшеницы, определяющих устойчивость к полеганию, продуктивность и засухоустойчивость. *Селекция и урожай полевых культур*: сборник научных трудов. Харьков: [б. и.], 1984. Т. 310. С. 7–14.
5. Разумовский А.Г. Морфологический метод определения устойчивости пшеницы к прикорневому полеганию. *Труды Краснодарского НИИ сельского хозяйства*. 1965. Т. 3. С. 117–122.
6. Тищенко В.Н., Чекалин Н.М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы. Монография. Полтава, 2005. 243 с.
7. Тищенко В.Н., Динец, О.Н., Шапочка О.Н. Изменчивость количественных признаков у сортов и селекционных линий пшеницы озимой при группировке по признаку «толщина соломины 2-го междоузлия» (ТС-2М) в зависимости от сроков посева. *Основы биологического растениеводства в современном земледелии*. Умань. 2011. С. 155–160.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### References

1. Golik L.M. Ecological and geographical variability of qualitative and quantitative plant traits of spring wheat and selection of new winter wheat varieties, based on plant traits: Expose of Doctoral Thesis, Dr. agr. sc. Chaban, 2009. 29 p.
2. Khomenko S.O., Fedorenko M.V. Initial material for resistance against sustainability of durum spring wheat in the conditions of forest-steppe of Ukraine. *Breeding and Seed Production: The Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*. 2014. Vol. 21. P. 184–189.
3. Gavrilova A.M., Myshkina V.A. Anatomical properties of the stem structure in triticale varieties in relation to resistance. *Agricultural Biology*. 1985. Vol. 4. P. 59–61.
4. Teteryatchenko K.G., Gbordzi K. Varietal specificity of the adaptive systems of soft winter and spring wheat, which determine the resistance to lodging, productivity and drought tolerance. *Selection and harvest of field crops: a collection of scientific works*. Kharkov: [b. and.], 1984. T. 310. P. 7–14.
5. Razumovsky A.G. Morphological method for determination of wheat stability resists to lodging. *Proceedings of the Krasnodar Research Institute of Rural farms*. 1965. Vol. 3. P. 117–122.
6. Tishchenko V.N., Chekalin N.M. Genetic bases of adaptive selection of winter wheat. Monograph. Poltava, 2005. 243 p.
7. Tishchenko V.N., Dinets, O.N., Shapochka O.N. Variability of quantitative traits in cultivars and breeding varieties of winter wheat in relation to plant trait "the thickness of the straw 2nd internode" (TS-2M), depending on sowing time. *Biological Crop Production in modern Agriculture*. Uman, 2011. P. 155–160.
8. Dospekhov B.A. Methods of field experiment. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

### TISHCHENKO V. M., DINETS O. M.

*Poltava State Agrarian Academy,*

*Ukraine, 36003, Poltava, Scovorody str., 1/3, e-mail: instagro@ukr.net*

### THE VARIABILITY OF THE TRAIT THICKNESS OF THE STRAW SECOND INTERNODE (TS-2M) OF SOFT WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) OF DIFFERENT ORIGIN

**Aim.** Detailed examination of different studies showed that the thickness of the straw second internode of soft winter wheat is not sufficient investigated. **Methods.** The article presents the results of an experiment for the study of the formation and the variability of the trait thickness of the straw second internode (TS-2M) in different soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties and breeding lines. There are forty one wheat varieties of different origin presented in this study. **Results.** It was established that the trait TS-2M significantly correlated with the main yield traits. Therefore, the selection of productive genotypes in the selection process based on TS-2M is effective. **Conclusions.** The statistical analysis of winter wheat varieties based on the trait TS-2M showed that the level of formation and variability of this trait is genetically determined.

**Keywords:** winter wheat, the second internode (TS-2M), genetic coefficient of variation (CV%).