

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М.

УДК: [635.652+631.86/.87]:581.557(477.4)

ДОСЛІДЖЕННЯ АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ СТЕБЛА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В АГРОЦЕНОЗАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. А. МАЗУР, кандидат сільськогосподарських наук, професор

Г. В. ПАНЦИРЕВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Ю. М. КОПИТЧУК, аспірант¹

Вінницький національний аграрний університет

E-mail: apantsyрева@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.009>

Анотація. Проведено дослідження динаміки формування та функціонування анатомо-морфологічної будови стебла рослин озимої пшениці. Досліджено вплив фону без добрив і на підвищеному фоні на довжину міжвузлів (1-3) стебел в агроценозах озимої пшениці. Доведено, що норми висіву характеризуються суттєво вплинули на довжину міжвузлів. Вивчено вплив фону мінерального живлення та норм висіву на основні анатомо-морфологічні показники стебел озимої пшениці, зокрема товщини виповненої частини стебла та кільця механічної тканини, кількість та діаметр судинно-волокнистих пучків. Встановлено, що міцність соломини значною мірою обумовлюється кількістю судинно-волокнистих пучків, а також величиною їхнього діаметру. Найбільшою вона була на варіантах із підвищеним фоном удобрення. Відмічено, що анатомо-морфологічні дослідження забезпечують розвиток більш міцної соломини, що і обумовлює високу стійкість до полягання при нормі висіву 3 і 1,5 млн. шт. насінин / га.

Ключові слова: озима пшениця, агроценози, довжина та діаметр міжвузлів, мінеральне живлення, норма висіву, полягання

Актуальність. Актуальність досліджень обумовлена пошуком нових підходів щодо розробки технологічних прийомів вирощування озимої пшениці з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. До числа найважливіших зернових культур в світовому землеробстві, яка займає основну частку у продовольчому секторі є

озима пшениця.

Пшениця озима, поряд з традиційними видами зернових, є цінною високопоживною рослиною, яка все більше використовується у харчуванні людиною. У сільськогосподарському виробництві розкриття біологічного потенціалу урожайності сучасних сортів озимої пшениці залежить від багатьох чинників, одним з яких є застосування

¹ Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Чернецький В. М.

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. вдосконалених згідно з конкретними ґрунтово-кліматичними умовами основних зон вирощування [1-5]. Особливе значення у технологічному регламенті вирощування даної цінної зернової культури займають такі складові як раціональне внесення добрив, обґрунтовані норми висіву, які дозволяють управляти продукційним процесом посівів озимої пшениці і отримувати високі врожаї, підвищуючи економічну ефективність вирощування культури.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Полягання є одним із факторів, який обмежує отримання високих і стабільних урожаїв зернових культур, особливо за вирощування їх на підвищених фонах удобрення і достатнього зволоження. За даними багатьох авторів втрати зерна від полягання сягають 40-50 %. Одночасно зі зниженням врожаю знижується і його якість. При цьому затрудняється і збирання врожаю [1]. У зв'язку з достатнім виробництвом мінеральних добрив боротьба з поляганням набуває особливої актуальності.

Одним із методів боротьби з поляганням є розробка спеціальних агротехнічних прийомів, а також створення стійких до полягання сортів. Проте, незважаючи на помітні успіхи селекції, це питання повністю не вирішено. Проблемою боротьби з поляганням ще з кінця 18-го століття переймалися багато дослідників як в нашій країні, так і за кордоном [6].

Вивчення анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці показало, що за дії ретардантів довжина нижніх міжвузлів вкорочується на 2,6...3,8 см, а їх діаметр збільшується на 0,4-0,6 мм. Товщина стінки соломини другого міжвузля від застосування препарату збільшується на 20,0...40,3 мк, товщина механічної тканини і кількість судинно-волокнистих пучків при цьому збільшується. Внесення препарату у період осіннього або кінця весняного кушення може збільшувати урожай до 3,82 т/га [5, 7].

Багато дослідників, що вивчали будову стебла, вважають, що полягання, зазвичай, знаходиться у тісній залежності від анатомо-морфологічної будови. До числа анатомо-морфологічних ознак, що характеризують стійкість рослин до полягання, відносять: висоту рослин, довжину і діаметр нижніж міжвузлів, товщину стінки соломини, товщину механічного кільця, кількість судинно-волокнистих пучків. Полягання також пов'язують із збільшенням навантаження на стебло за одночасного подовження соломини. Причому, чим довше стебло, тим воно менш стійке до полягання. Короткі стебла спричиняють стійкість до полягання, оскільки центр тяжіння знаходиться ближче до основи. Це ж стосується і міжвузлів, чим вони коротші, тим мають більшу міцність на згинання і

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. злам. Проте суворої залежності між висотою рослини, довжиною нижніх міжвузлів може і не бути [8-9].

Стійкість рослин до полягання може досягатися не лише за рахунок зменшення їх висоти і довжини міжвузлів, але і внаслідок зміни товщини, при цьому спостерігається пряма залежність: чим більший діаметр соломини, тим вона більш міцніша до згинання і на зламу. Висока міцність деяких сортів диких твердих пшениць залежить, перш за все, від більшого діаметру міжвузлів і більшої товщини стінок соломини. При цьому ключова роль відводиться механічним елементам-товщині стінок соломини і механічного кільця, числу судинно-волокнистих пучків [10].

Під час дослідження полягаючих і неполягаючих сортів, встановлено, що товщина кільця механічної тканини і числа судинно-волокнистих пучків грали важливу роль у поляганні пшениці. Товщина склеренхімного кільця і кількість судинно-волокнистих пучків у неполягаючих сортів пшениці більше, ніж у полягаючих. При цьому діаметр судинно-волокнистих пучків у неполягаючих сортів пшениці виявився більшим, ніж у полягаючих. При цьому у верхніх міжвузлях ця різниця нівелювалася [11].

Для того, щоб забезпечити нормальний розвиток рослин з міцним стеблом необхідно створити відповідні умови. Тому необхідним є

пошук таких прийомів вирощування зернових культур, які б сприяли доброму розвитку рослин [12-14].

Вивчаючи вплив внесення високих лоз мінеральних добрив, деякі вчені не спостерігали сприятливого впливу фосфору і калію на стійкість пшениці до полягання. За їх даними, як азотні, так і фосфорні добрива сприяли поляганню озимої пшениці, причому, чим вищою була доза добрив, тим відмічалось більше полягання. Отже, боротьба з поляганням є проблемою комплексною, яку повинні вирішувати як методами селекції і фізіології, так і агротехнічними заходами.

Мета. Вивчення анатомо-морфологічної будови стебла гібридів озимої пшениці залежно від фонів удобрення і норм висіву в агроценозах Правобережного Лісостепу України.

Методи. Дослідження з вивчення анатомо-морфологічної будови стебла гібридів озимої пшениці залежно від фонів удобрення і норм висіву в агроценозах проводили в 2018-2019 рр. на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунти сірі лісові, середньо суглинкові характеризуються за такими показниками: вміст гумусу – середній (2,4%), забезпеченість P_2O_5 (271,2 мг/кг) та K_2O (220,0 мг/кг) дуже висока. Кислотність ґрунту

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. наближена до нейтральної. Польові досліди закладали рендомізованими блоками [2].

Дослід налічує 4 варіанти, повторність досліду чотириразова. Загальноприйнята технологія вирощування досліджуваних гібридів

озимої пшениці Тобак та Патрас передбачала обробку насіння перед посівом фунгіцидним протруйником (Вайбранс тріо), мінеральне живлення та різні норми висіву (табл. 1)

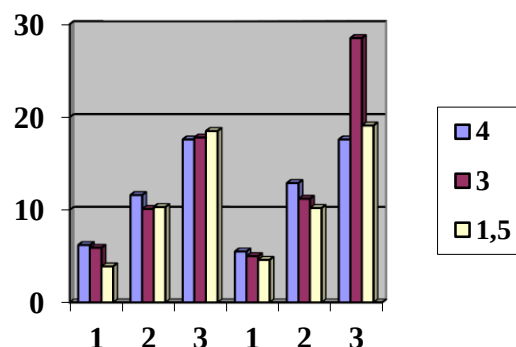
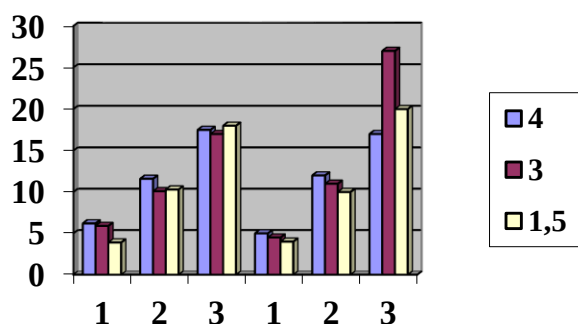
1. Схема польового досліду

Фактор А (Сорт)	Фактор В (удобрення)	Фактор С (норма висіву)
Тобак	с	1. 4 млн. шт. нас. / га 2. 3 млн. шт. нас. / га 3. 1,5 млн. шт. нас. / га
Патрос	Підвищений фон удобрення (40 т гною, N ₁₀₀ P ₆₃ K ₁₁₂)	1. 4 млн. шт. нас. / га 2. 3 млн. шт. нас. / га 3. 1,5 млн. шт. нас. / га

Під час проведення досліджень розробляли схему досліду згідно методики дослідної справи, а також проводили спостереження, обліки, розрахунки. При проведенні експериментальної роботи використали польовий, статистичний і лабораторний методи досліджень. Під час проведення досліджень відмічали початок і масову появу сходів, фазу бутонізації, масового

цвітіння, початок технічної стиглості та кінець вегетаційного періоду. Одержані в досліді показники з рослин озимої пшениці обробляли методом дисперсійного аналізу.

Результати. Дані, отримані в результаті вивчення морфологічних особливостей стебел озимої пшениці залежно від норм висіву наведено на рис. 1.



Без добрив

Підвищений фон
Тобак

Без добрив

Підвищений фон
Патрас

Рис. 1. Довжина міжвузлів (1-3) стебел озимої пшениці на фоні без добрив і на підвищеному фоні удобрення

Як видно із рис. 1., норми висіву суттєво вплинули на довжину

міжвузлів рослин озимої пшениці. Рослини, що вирощені у варіантах за

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М.

3 і 1,5 млн. шт. насінин / га характеризуються більш укороченими міжвузлями. Так, довжина першого і другого міжвузля рослин за норми висіву 3 млн. шт на підвищеному фоні удобрення у гібриду Патрос становила 5,0 та 11,2 см, а за норми висіву 1,5 млн. шт. / га відповідно 4,6 і 10,2 см, у той час

як за звичайної норми вона становила відповідно 5,5 і 12,9 см.

У результаті проведених досліджень виявлено відмінності і в товщині соломини. Рослини у варіантах з нормою висіву 3 і 1,5 млн.шт. насінин / га відрізнялися більш потужним розвитком соломини (рис. 2).

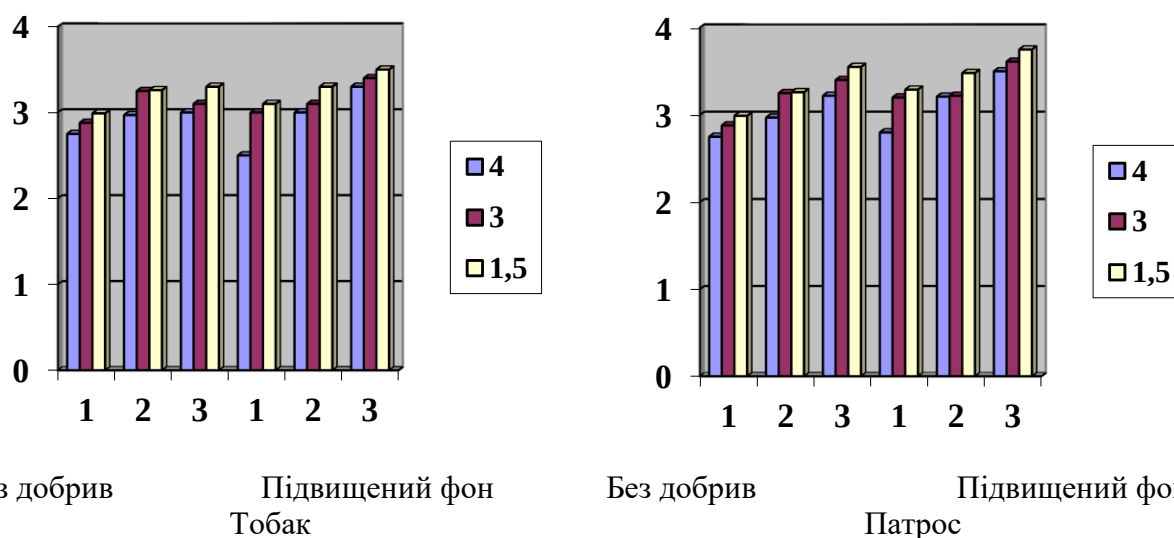


Рис. 2. Міжвузлів міжвузлів (1-3) стебел озимої пшениці на фоні без добрив і на підвищеному фоні удобрення

Так, діаметр другого міжвузля, що має найбільше значення у поляганні злаків у гібриду Патрос, був за норми висіву 1,5 млн. шт. насінин / га 3,48, за норми висіву 3 млн. шт. / га – 3,32, а за норми висіву 4 млн. шт. / га – 3,31мм.

У відповідності з морфологічними показниками знаходилися і показники анатомічні (табл.2).

Наведені у таблиці 2 дані анатомічної будови показують, що застосування норм висіву, що

забезпечують інтенсивність освітлення, добро сприятливо відображаються на формуванні анатомічних елементів стебла, що підвищує стійкість до полягання.

Мікроскопічні дослідження показали більш потужний розвиток стебла у рослин на підвищеному фоні удобрення. Товщина стінки соломини за норми висіву 3 і 1,5 млн.шт.насінин становила відповідно 359,6 та 382,2 мк, у той час як за норми висіву 4 млн.шт.насінин – лише 336,4 мк.

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М.

2. Анатомо-морфологічні показники стебел озимої пшениці сорту Патрос за різних норм висіву насіння, 2018-2019 рр.

Норма висіву, млн.шт./га	Товщина виповненої частини стебла,мк	Товщина кільця механічної тканини, мк	Кількість судинно-волокнистих пучків,шт	Діаметр судинно-волокнистих пучків,мк
Без добрив				
4	278,4	52,2	29,3	106,7
3	344,5	59,2	31,4	116,0
1,5	386,2	63,1	33,2	121,8
Підвищений фон удобрення				
4	336,4	54,5	31,5	109,4
3	359,6	58,0	32,4	127,4
1,5	382,2	62,6	34,2	127,8
НІР _{0,5}	14,2	2,7	1,0	14,3

За норми висіву 3 і 1,5 млн. і 1,5 млн. шт. насінин/га рослин озимої пшениці знаходилися у кращих умовах освітлення, внаслідок чого у соломині сформувалася більш потужна механічна тканина, що і впливає на міцність стебла, а значить, і на стійкість до полягання.

Рослини за норми висіву 4 млн. шт. насінин/га при порівняно більшій густоті стояння характеризувалися тим, що стебло мало слабо розвинуту механічну тканину - товщина кільця механічної тканини становила 5,4 мк, у той час як у більш зріджених посівах (3 і 1,5 млн. шт.) вона становила відповідно 58,0 та 62,6 мк.

Міцність соломини значною мірою обумовлюється кількістю судинно-волокнистих пучків, а також величиною їхнього діаметра. За норми висіву 3 і 1,5 млн. шт. насінин/га поряд з більш потужним розвитком механічної тканини спостерігали також і збільшення кількості

судинно-волокнистих пучків. У цих варіантах їх кількість у паренхімній тканині була достовірно вищою, ніж за норми висіву 4 млн. шт. насінин/га і становила відповідно 32,4- 34,2 проти 31,5, а діаметр - 127,8-127,6 проти 109,4 мк.

Отже, анатомо-морфологічні дослідження показали, що норми висіву 3 і 1,5 млн. шт. насінин/га забезпечують розвиток більш міцної соломини, що і обумовлює високу стійкість до полягання.

Висновки і перспективи. На основі проведених досліджень встановлено, що на анатомо-морфологічні показники безпосередній вплив мають ґрунтово-кліматичні умови років проведення дослідження та фактори, які були поставлені на вивчення. При цьому найкращі умови для максимальної реалізації потенціалу рослин озимої пшениці сорту Патрос створювалися у варіантах досліду із нормою висіву 3 і 1,5 млн. шт. насінин / га

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. забезпечують розвиток більш міцної соломини, що і обумовлює високу стійкість до полягання.

Список використаних джерел

1. Мазур В. А., Горшар В. І., Конопльов О. В. Екологічні проблеми землеробства. К.: Центр наукової літератури. 2010. С. 34-45.
2. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон, А. С. Заришняк, І. В. Гриник та ін. Київ: Аграрна наука. 2011. 153 с.
3. Панцирева Г. В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (*Lupinus albus* L.) в Україні. Вінниця. 2016. Вип. 4. С. 88-93.
4. Поліщук І. С., Поліщук М. І., Мазур В. А. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. ВНАУ. 2015. Вип. № 2. 19 с.
5. Albinus M. "Effects of land use practices on livelihoods in the transboundary sub-catchments of the Lake Victoria Basin". *African Journal of Environmental Science and Technology*. Vol. 2. no. 10. 2008. pp. 309-317.
6. Auxtero E., Madeira M., Parker D. "Extractable Al and Soil Solution Ionic Concentrations in Strongly Leached Soils from Northwest Iberia: Effects of Liming". *ISRN Soil Science*. 2012. p. 1-15.
7. Beneduzi A. "Plant growth-promoting Rhizobacteria (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents". *Genetics and Molecular Biology*. vol. 35. no. 4. 2012, pp. 1044-1051.
8. Figueiredo M., Seldin L., Araujo F., Mariano R. "Plant growth promoting Rhizobacteria: Fundamentals and applications". Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010, pp. 21-43.
9. Gamalero E. "Mechanisms used by plant growth-promoting bacteria" in *Bacteria in Agrobiolgy: Plant Nutrient Management*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 2011. pp. 17-46.
10. Jangu O., Sindhu S. "Differential

response of inoculation with indole acetic acid producing *Pseudomonas* sp. in green gram (*Vignaradiata* L.) black gram (*Vignamungo* L.)". *Microbiology Journal*. Vol.1. no. 5. 2011. pp. 159-173.

11. Kots S., Berehovenko S., Kirichenko E. Features of the interaction of plants and nitrogen fixing microorganisms. NAS of Ukraine. Institute of Plant Physiology and Genetics. K.: Science. opinion. 2007. 315 p.

12. Martyniuk S., Oron J. "Populations of rhizobia in some Polish soils not planted with legumes". vol. 54. no. 3. 2012. pp. 165-168.

13. Mohamed Z., El-Sayed S., Radwan T., El-Wahab G. "Potency evaluation of *Serratiamarcescens* and *Pseudomonas fluorescens* as biocontrol agents for root-knot nematodes in Egypt". *Journal of Applied Sciences Research*. Vol.4. no. 1. 2009. pp. 93-102.

14. Rajendran G., Patel M., Josh S. "Isolation and characterization of nodule-associated *Exiguobacterium* sp. from the root nodules of fenugreek (*Trigonellafoenum-graecum*) and their possible role in plant growth promotion". *International Journal of Microbiology*. Vol. 2012. pp. 1-8.

References

1. Mazur V. A., Gorshhar V. I., Konopl'ov O. V. (2010). *Ekologichni problemy` zemlerobstva* [Ecological problems of agriculture]. K.: Centr naukovoï literatury`. 2010. S. 34-45.

2. Metodologiya i prakty`ka vy`kory`stannya mikrobny`x preparativ u texnologiyax vy`roshhuvannya sil`s`kogospodars`ky`x kul`tur [Methodology and practice of microbial drugs use in crop growing technologies] / V. V. Volkogon, A. S. Zary`shnyak, I. V. Gry`ny`k ta in. (2011). Ky`yiv: Agrarna nauka, 153.

3. Pancy`reva G. V. (2016). *Doslidzhennya sortovy`x resursiv lyupy`nu bilogo* (*Lupinus albus* L.) v Ukrayini [Investigation of the varieties of white lupine resources (*Lupinus albus* L.) in Ukraine]. Vinny`cya, 4, 88-93.

4. Polishhuk I. S., Polishhuk M. I.,

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М.

Mazur V. A. (2015). Efektyvnist' zastosuvannya biologichno-efektyvnykh preparativ ta dobryv pry vyroshhuvanni kartopli v umovax pravoberezhnogo Lisostepu Ukrayiny [Efficiency of application of biologically effective drugs and fertilizers in growing potatoes in the conditions of the right bank of the forest-steppe of Ukraine]. Sil'ske gospodarstvo ta lisivnyctvo. VNAU, 2, 19.

5. Albinus M. "Effects of land use practices on livelihoods in the transboundary sub-catchments of the Lake Victoria Basin". *African Journal of Environmental Science and Technology*. Vol. 2. no. 10. 2008. pp. 309-317.

6. Auxtero E., Madeira M., Parker D. "Extractable Al and Soil Solution Ionic Concentrations in Strongly Leached Soils from Northwest Iberia: Effects of Liming". *ISRN Soil Science*. 2012. p. 1-15.

7. Beneduzi A. "Plant growth-promoting Rhizobacteria (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents". *Genetics and Molecular Biology*. vol. 35. no. 4. 2012, pp. 1044-1051.

8. Figueiredo M., Martinez C., Burity H., Chanway C. "Plant growth-promoting Rhizobacteria for improving nodulation and nitrogen fixation in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)". *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2007. pp. 1-7.

9. Gamalero E. "Mechanisms used by

plant growth-promoting bacteria" in *Bacteria in Agrobiolgy: Plant Nutrient Management*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 2011. pp. 17-46.

10. Jangu O., Sindhu S. "Differential response of inoculation with indole acetic acid producing *Pseudomonas* sp. in green gram (*Vignaradiata* L.) black gram (*Vignamungo* L.)". *Microbiology Journal*. Vol.1. no. 5. 2011. pp. 159-173.

11. Kots S., Berehovenko S., Kirichenko E. Features of the interaction of plants and nitrogen fixing microorganisms. NAS of Ukraine. Institute of Plant Physiology and Genetics. K.: Science. opinion. 2007. 315 p.

12. Martyniuk S., Oron J. "Populations of rhizobia in some Polish soils not planted with legumes". vol. 54. no. 3. 2012. pp. 165-168.

13. Mohamed Z., El-Sayed S., Radwan T., El-Wahab G. "Potency evaluation of *Serratiamarcescens* and *Pseudomonas fluorescens* as biocontrol agents for root-knot nematodes in Egypt". *Journal of Applied Sciences Research*. Vol.4. no. 1. 2009. pp. 93-102.

14. Rajendran G., Patel M., Josh S. "Isolation and characterization of nodule-associated *Exiguobacterium* sp. from the root nodules of fenugreek (*Trigonellafoenum-graecum*) and their possible role in plant growth promotion". *International Journal of Microbiology*. Vol. 2012. pp. 1-8.

RESEARCH OF ANATOMO-MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF WINTER WHEAT STEM IN AGROCENOSIS OF THE COASTAL FOREST LANDSCAPE OF UKRAINE

V. A. Mazur, H. V. Pantsyreva, Y. M. Kopytchuk

Abstract. The dynamics of formation and functioning of the anatomical and morphological structure of winter wheat plant stems has been investigated. The effect of fertilizer-free background and elevated background on the length of internodes (1-3) of stems in winter wheat agrocenoses has been investigated. It has been proved that seeding rates are characterized by a significant effect on the length of the knots. The influence of mineral nutrition background and seeding rates on the main anatomical and morphological indices of winter wheat stems, in particular the thickness of the filled part of the stem and the ring of the mechanical tissue, the number and diameter of the vascular-fiber bundles were studied. It is established that the strength of the straw is largely determined by the number of vascular-fiber bundles and the size of

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М.

their diameter. It was the largest on variants with a high fertilizer background. It is noted that anatomical and morphological studies provide for the development of stronger straw, which causes high resistance to seeding at seeding rate of 3 and 1.5 million pieces. seed / ha.

Key words: winter wheat, agroecosystems, length and diameter of internodes, mineral nutrition, seeding rate, lodging

ИССЛЕДОВАНИЕ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В АГРОЦЕНОЗАХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. А. Мазур, А. В. Панцирева, Ю. Н. Копытчук

Аннотация. Проведено исследование динамики формирования и функционирования анатомо-морфологического строения стебля растений озимой пшеницы. Исследовано влияние фона без удобрений и на повышенном фоне на длину междоузлий (1-3) стеблей в агроценозах озимой пшеницы. Доказано, что нормы высева существенно повлияли на длину междоузлий. Изучено влияние фона минерального питания и норм высева на основные анатомо-морфологические показатели стеблей озимой пшеницы, в частности толщины выполненной части стебля и кольца механической ткани, количество и диаметр сосудисто-волокнистых пучков. Установлено, что прочность соломинки в значительной мере обуславливается количеством сосудисто-волокнистых пучков, а также величиной их диаметра. Наибольшей она была на вариантах с повышенным фоном удобрения. Отмечено, что анатомо-морфологические исследования обеспечивают развитие более прочной соломинки, что и обуславливает высокую устойчивость до состояния при норме высева 3 и 1,5 шт. семян / га.

Ключевые слова: озимая пшеница, агроценозы, длина и диаметр междоузлий, минеральное питание, норма высева, состояние