

# ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 54.01:661.162.6

doi:10.25128/2078-2357.19.1.15

В.М. ГАВІЙ, С.О. ПРИПЛАВКО

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
вул. Графська, 2, Ніжин, Чернігівська область  
e-mail: gaviyv@gmail.com

## **ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ ЮВІВАТА ЗА ДІЇ СИНТЕТИЧНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ**

---

У статті наведено порівняльну характеристику впливу синтетичних регуляторів росту на формування асиміляційного апарату та особливості деяких фотосинтетичних процесів озимої пшениці. Встановлено, що препарати Азотофіт та Вимпел ефективно стимулюють збільшення площі асиміляційної поверхні і чисту продуктивність фотосинтезу озимої пшениці сорту Ювівата.

*Ключові слова: регулятори росту рослин, площа асиміляційної поверхні, маса сирової речовини рослин, чиста продуктивність фотосинтезу*

На сьогодні велика роль у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур належить регуляторам росту рослин. Їх застосування надає можливість спрямовано регулювати найважливіші процеси в рослинному організмі, найповніше реалізувати потенційні можливості сорту, закладені в геномі природою та селекцією. Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища – високих і низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами та шкідниками [3, 5, 6, 7].

Найважливішою ланкою аграрного сектору економіки України є вирощування зернових культур. Основними зерновими культурами, які вирощуються в Україні, є озима пшениця та кукурудза. На полях, де застосовують інтенсивні технології, врожайність озимої пшениці становить 35–45 ц/га, а подекуди її врожай сягає 60–70 ц/га. Забезпечення такого результату досягається завдяки розробці нових технологій, які також передбачають і застосування росторегулювальних речовин [3, 6, 8].

Тому метою роботи було дослідити вплив синтетичних регуляторів росту на формування асиміляційної поверхні озимої пшениці сорту Ювівата.

### **Матеріал і методи досліджень**

Польові досліді закладали на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя впродовж 2015–2017 років. Перед сівбою насіння озимої пшениці сорту Ювівата обробляли синтетичними регуляторами росту рослин Азотофітом, Вимпелом та Янтарною кислотою згідно схеми:

- Контроль (0,5 л води на 2 години).
- Янтарна кислота (0,5 г / 0,5 л води на 12 год.).
- Азотофіт (5 мл / 0,5 л води на 5 год.).

- Вимпел (10 мл / 0,5 л води на 2 год.).

Після обробки насіння озимої пшениці висівали вузькорядним способом. Загальна площа поля становила 20 м<sup>2</sup>. Повторність досліду – триразова. Дослідження асиміляційної поверхні листків проводили в осінній та весняний періоди на 12, 217 та 227 день після появи сходів за загальноприйнятими методами [1]. Статистична обробка результатів здійснювалась за допомогою програми Excel 10.0 для Windows.

### Результати досліджень та їх обговорення

Встановлено, що продуктивність рослин певною мірою залежить від функціонування асиміляційного апарату, тому формування асиміляційної поверхні для рослин озимої пшениці є вирішальним фактором підвищення продуктивності зазначеної вище культури. Фотосинтетичний апарат характеризується передусім оптимальністю розмірів, швидкістю формування і тривалістю функціонування. Відомо, що листок – основний асиміляційний орган рослини, у якому утворюються органічні речовини, які слугують структурно-енергетичним матеріалом для всього організму. Показник площі асиміляційної поверхні рослини широко використовується в ботанічних, фізіологічних і агрономічних дослідженнях [2]. До того ж, одним з факторів оптимізації функціонування асиміляційного апарату є рівень мінерального живлення [9].

Встановлено, що досліджувані сполуки виявляють суттєвий вплив на ростові процеси листків озимої пшениці. Після першого вимірювання (на 12 день після появи сходів) виявлено збільшення їх асиміляційної поверхні під впливом Вимпелу – на 7,8%, Янтарної кислоти – 17,2%, Азотофіту – 20,3% порівняно з контролем (табл. 1).

Досліджуючи вплив регуляторів росту рослин на асиміляційну поверхню озимої пшениці у весняний період, виявили, що на 217 день після появи сходів відбулося збільшення асиміляційної поверхні озимої пшениці під впливом Азотофіту на 40,2%, Вимпелу – 32,2%, Янтарної кислоти – 22, 8% порівняно з контролем (табл. 1). Таку дію Азотофіту можна пояснити тим, що до його складу входять клітини азотфіксувальних бактерій *Azotobacter chroococcum*. Вони здатні активно поглинати азот атмосфери і постачати його в доступній формі для засвоєння рослинами. Крім того, зазначені вище бактерії продукують фунгіцидні речовини, які в свою чергу пригнічують ріст патогенної мікрофлори. Також шляхом активного продукування метаболітів, препарат дозволяє розчиняти важкорозчинні фосфати ґрунту. Азотофіт є потужним стимулятором вироблення енергії. Це призводить до прискорення всіх обмінних процесів, у тому числі підвищується інтенсивність фотосинтезу і формується потужна надземна маса рослин [10].

Таблиця 1

Вплив синтетичних регуляторів росту на формування площі асиміляційної поверхні озимої пшениці сорту Ювівата в осінній та весняний періоди (середнє за 2 роки)

Варіант	Площа асиміляційної поверхні, см <sup>2</sup>					
	ІІ декада вересня (12 день після появи сходів)		І декада травня (217 день після появи сходів)		ІІ декада травня (227 день після появи сходів)	
	см <sup>2</sup>	% до контролю	см <sup>2</sup>	% до контролю	см <sup>2</sup>	% до контролю
Контроль	1,27±1,15	100,0	14,9±1,2	100,0	17,8±1,6	100,0
Вимпел	1,37±0,19	107,8	19,7±1,3	132,2	23,7±1,5	133,1
Азотофіт	1,53±0,14	120,3	20,9±1,5	140,2	25,0±1,7	140,4
Янтарна кислота	1,49±0,14	117,2	18,3±1,3	122,8	22,8±1,5	128,1

Регулятор росту рослин Вимпел за рахунок гумінових кислот, що входять до його складу, стимулює коренеутворення і покращує живлення, що сприяє активізації росту надземної частини рослин. Розширений і оптимально збалансований основний склад багатоатомних спиртів надає препарату нових властивостей, а саме підвищує стійкість рослин до негативних факторів навколишнього середовища. Поліетиленоксиди, які також входять до складу препарату прискорюють процеси росту та фотосинтезу, регулюють транспірацію та інтенсивність мінерального живлення [6].

На 227 день після появи сходів спостерігали аналогічні результати до попередніх. Найбільшу ефективність виявлено за передпосівної обробки насіння Азотофітом. У зазначеному варіанті показник площі асиміляційної поверхні перевищував контроль на 40,4%. Збільшення фотосинтетичної поверхні листків під впливом Вимпелу становило 33,1%. Найменш ефективним регулятором росту виявилась Янтарна кислота, площа асиміляційної поверхні листків озимої пшениці за її застосування зросла на 28,1% порівняно з контрольною.

Використання синтетичних регуляторів росту мало позитивний вплив і на формування маси сирової речовини рослин озимої пшениці в осінній та весняний періоди (табл. 2). Так, маса сирової речовини рослин озимої пшениці в осінній період під впливом Вимпелу збільшилася на 3,4%, під впливом Янтарної кислоти – на 12,8%. Найбільшу ефективність за зазначеним вище показником виявив регулятор росту Азотофіт. Показники контролю на 15,1% були нижчими порівняно з дослідним варіантом.

Таблиця 2

Вплив синтетичних регуляторів росту на формування маси сирової речовини рослин озимої пшениці в осінній і весняний періоди (середнє за 2 роки)

Варіант	Маса сирової речовини рослин					
	II декада вересня (12 день після появи сходів)		I декада травня (217 день після появи сходів)		II декада травня (227 день після появи сходів)	
	г	% до контролю	г	% до контролю	г	% до контролю
Контроль	0,086±0,009	100,0	1,44±0,3	100,0	3,06±0,4	100,0
Вимпел	0,089±0,008	103,4	1,99±0,2	138,2	4,44±0,1	145,0
Азотофіт	0,099±0,008	115,1	2,42±0,3	168,0	4,98±0,3	162,7
Янтарна кислота	0,097±0,008	112,8	1,57±0,2	109,0	4,01±0,3	131,0

На 217 день після появи сходів збільшення маси сирової речовини рослин під впливом Вимпелу було на рівні 38,2%, Янтарної кислоти – 9%, Азотофіту – 68% порівняно до контролю.

На 227 день найбільшу ефективність за показником маса сирової речовини рослини виявлено за передпосівної обробки насіння Азотофітом (на 62,7% більше контролю), дещо нижчі показники визначено за застосування синтетичного регулятора росту Вимпел, що на 45% більше порівняно до контролю. Найменш ефективною виявилась Янтарна кислота, застосування якої збільшило масу сирової речовини рослин на 31% порівняно до контролю.

Важливим показником асиміляційної діяльності у посівах є також чиста продуктивність фотосинтезу, яка характеризує ефективність функціонування асиміляційної поверхні. Цей показник визначає інтенсивність накопичення маси сухої речовини впродовж доби в розрахунку на 1 м<sup>2</sup> листової поверхні рослин. Чиста продуктивність фотосинтезу залежить насамперед від кількості засвоєного в процесі фотосинтезу вуглекислого газу за день (г/м<sup>2</sup>). Ця величина є важливою складовою формування врожаю [3].

У результаті досліджень виявлено, що найбільші показники чистої продуктивності фотосинтезу визначені у варіантах за умови застосування Азотофіту та Вимпелу, де чиста

продуктивність фотосинтезу складала 11,5 г/м<sup>2</sup> за добу та 9,4 г/м<sup>2</sup> за добу і перевищувала показники контролю на 69,3% та 38,4 % відповідно (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив синтетичних регуляторів росту на чисту продуктивність фотосинтезу озимої пшениці сорту Ювівата у весняний період (середнє за 2 роки)

Варіант	Чиста продуктивність фотосинтезу	
	г/м <sup>2</sup> за добу	% до контролю
Контроль	6,79±0,63	100
Вимпел	9,4±0,58	138,4
Азотофіт	11,5±0,85	169,3
Янтарна кислота	7,58±0,47	111,7

### Висновки

Отже, за результатами досліджень фізіологічної дії синтетичних регуляторів росту встановлено, що їх застосування сприяє оптимізації формування та функціонування асиміляційного апарату рослин озимої пшениці в осінній і весняний періоди. Виявлено, що найбільш ефективними синтетичними регуляторами росту, які стимулюють асиміляційні процеси озимої пшениці впродовж досліджуваних періодів, є Азотофіт та Вимпел.

1. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунту / Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. — К. : ЗАТ «Нічлава», 2003. — 320 с.
2. Зінченко О.І. Рослинництво / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. — К.: Аграрна освіта, 2003. — 591с.
3. Моргун В.В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні / В.В. Моргун, В.К. Яворська, І.В. Драгозов // Физиология и биохимия культ. растений. — 2002. — Т. 34, № 5. — С. 371—376.
4. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев [Текст] /А.А. Ничипорович // Тимирязевское чтение. — М. — 1956. — 94 с.
5. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений / С.П. Пономаренко. — К.: Інтертехнодрук, 2003. — 312 с.
6. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин в землеробстві / С.П. Пономаренко. — К.: Ярмарок, 2003. — 143 с.
7. Принцип действия препарата Вимпел [Електронний ресурс] — Режим доступу: [http://wimpel.at.ua/index/princip\\_dejstvija/0-4](http://wimpel.at.ua/index/princip_dejstvija/0-4)
8. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / [Яворська В.К., Драгозов І.В., Крючкова Л.О. та ін]. — К.: Логос, 2006. — 176 с.
9. Терек О.І. Ріст рослин: навчальний посібник /О.І. Терек. - Львів: вид-во Львівського національного університету імені Івана Франка, 2007. — 248 с.
10. Чекуров В.М. Новые регуляторы роста растений / В.М. Чекуров. – Защита и карантин растений, № 9. — 2003 — 21 с.

### References

1. Hrytsaienko Z.M. Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen' roslyn i gruntu / Hrytsaienko Z.M., Hrytsaienko A.O., Karpenko V.P. — K. : ZAT «Nichlava», 2003. — 320 s. (in Ukrainian).
2. Zinchenko O.I. Roslynytstvo / O.I. Zinchenko, V.N. Salatenko, M.A. Bilonozhko. — K.: Ahrarna osvita, 2003. — 591s. (in Ukrainian).
3. Morhun V.V. Problema rehulatoriv rostu u sviti ta ii vyrishennia v Ukraini / V.V. Morhun, V.K. Yavors'ka, I.V. Drahovoz // Fiziologiiia i biokhimiia kul't. rasteniy. — 2002. — T. 34, No 5. — S. 371—376. (in Ukrainian).
4. Nichiporovich A.A. Fotosintez i teoriia polucheniia vysokikh urozhaev [Tekst] /A.A. Nichiporovich // Timiriazevskoe chtenie. — M. — 1956. — 94 s. (in Russian).
5. Ponomarenko S.P. Regulatory rosta rasteniy / S.P. Ponomarenko. — K.: Intertekhnodruk, 2003. — 312 s. (in Russian).

6. Ponomarenko S.P. Rehulatory rostu roslyn v zemlerobstvi / S.P. Ponomarenko. — K.: Yarmarok, 2003. — 143 s. (in Ukrainian).
7. Printsip deystviia preparata Vimpel [Elektronniy resurs] — Rezhim dostupu: [http://wimpel.at.ua/index/princip\\_dejstvija/0-4](http://wimpel.at.ua/index/princip_dejstvija/0-4) (in Russian).
8. Rehulatory rostu na osnovi pryrodnoi syrovyny ta ikh zastosuvannia v roslynnystvi / [Yavors'ka V.K., Drahovoz I.V., Kriuchkova L.O. ta in]. — K.: Lohos, 2006. — 176 s. (in Ukrainian).
9. Terek O.I. Rist roslyn: navchal'nyy posibnyk /O.I. Terek. — L'viv: vyd-vo L'vivs'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Franka, 2007. — 248 s. (in Ukrainian).
10. Chekurov V.M. Novye regulatory rosta rasteniy / V.M. Chekurov. — Zashchita i karantin rasteniy, No 9. — 2003 — 21 s. (in Russian).

*V.M. Gaviy, S.O. Pryplavko*

Nizhyn Mykola Gogol State Universisy, Ukraine

#### THE ASSEMBLING APPARATUS FORMATION OF THE WINTER WHEAT SORT YUVIVAT BY THE EFFECT OF SYNTHETIC GROWTH REGULATORS

We have found out the effect of synthetic plant growth regulators – Azotofite, Vympel, Amber acid on assimilation processes of winter wheat sort Yuvivat in the autumn and spring periods.

The formation of the assimilation surface for winter wheat plants is a decisive factor in increasing the productivity of the crop. It was ascertained that on the 12th day after the emergence of the stairs an increase in the assimilation surface of winter wheat under the influence of Vympel – by 7.8%, Amber acid – by 17.2%, Azotofite – by 20.3%.

On spring period on 217 days after the emergence of the seedlings, an increase in the assimilation surface of winter wheat under the influence of Azotofite – by 40.2%, Vympel – by 32.2%, and Amber acid – by 22.8% compared to the control. Such an effect of Azotofite can be explained by the fact that it consists of cells of nitrogen-fixing bacteria *Azotobacter chroococcum*.

In turn, Vympel, at the expense of humic acids in its composition, enhances root formation and improves nutrition, which helps to increase the growth of the above-ground part of plants.

At 227 days after the appearance of the stairs, similar results were observed with the previous ones. The most effective was detected by Azotofite. He exceeded the control rate by 40.4%. The increase in the assimilation surface under the influence of Vympel was 33.1% compared with the control.

The use of synthetic growth regulators had a positive effect on the formation of the mass of raw matter of winter wheat plants in the autumn and spring periods.

Thus, the mass of raw matter of winter wheat plants increased by 3.4% during the autumn period under the influence of Vympel, by 12.8% by Amber acid. Azotofite, which exceeded the control index by 15.1%, showed the greatest efficiency.

On 217 days after the emergence of the stairs, the increase in the mass of raw matter of plants under the influence of Vympel was at the level of 38.2%, Amber acid – 9%, Azotofite – 68% compared to control.

On 227 day, the greatest effect on the growth of the mass of the raw matter of the plant was Azotofite (62.7% more than control), in the second place was the synthetic growth regulator Vympel, which increased the mass of the raw matter of the plant by 45% compared to the control.

As a result of the research, it was found that the highest performance of photosynthesis was determined in versions using Azotofite and Vympel, where the net photosynthesis yield was 11.5 g/m<sup>2</sup>/day and 9.4 g/m<sup>2</sup>/day and exceeded the control values by 69.3% and 38.4% respectively.

Thus, according to the results of studies of the physiological effects of synthetic growth regulators, it has been found that the most effective synthetic growth regulators that stimulate the assimilation processes of winter wheat during the studied periods are Azotofite and Vympel.

*Key words: growth regulators, the mass of the raw matter of the plant, the net photosynthesis yield*

Надійшла 18.10.2018.