

28. Токмакова Л., Шевченко Л., Трепач А. *Paenibacillus polymyxa* KB – продуцент біологічно активних речовин. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2022. № 35. С. 42–57.

29. Vorobyova N. Influence of bio preparations and plant growth regulators on the productivity of potato at the right-bank of the forest-steppe of Ukraine. *Овочівництво і баштанництво*. 2017. № 63. С. 65–73.

30. Прийоми підвищення урожайності плодів і насіння огірка партенокарпічного типу в умовах захищеного ґрунту / Сергієнко О. та ін. *Овочівництво і баштанництво*. 2019. № 65. С. 76–83.

31. Ефективність регуляторів росту в овочівництві / Куц О. та ін. *Овочівництво і баштанництво*. 2020. № 68. С. 63–75.

УДК 632.95.02:633.11

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.18>

ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ РЕТАРДАНТУ ХЛОРМЕКВАТ-ХЛОРИД 750 НА ПШЕНИЦЮ М'ЯКУ ОЗИМУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ

Ярчук І.І. – д.с.-г.н.,

професор кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Позняк В.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри загального землеробства та ґрунтознавства,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Черних С.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Лемішко С.М. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Підвищення урожайності пшениці, – основної культури харчування мільйонів людей, завжди було надзвичайно важливою задачею рослинництва. Для цього використовуються різні методи як селекційного напрямку, так і розробки низки технологічних заходів, і зокрема використання регуляторів росту рослин. Для уточнення деяких особливостей формування зернової продуктивності пшениці м'якої озимої сорту Співанка при обробці насіння та посівів ретардантом росту Хлормекват-хлорид 750 залежно від різних норм висіву та способів використання препарату. Польові досліді проводили на дослідному полі Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету, яке відноситься до північної частини Степу України.

Вперше незначні відмінності прояву Хлормекват-хлорид 750 залежно від норм висіву було виявлено навесні після відновлення вегетації.

Застосування Хлормекват-хлориду 750 сприяло тому, що рослини краще зберігалися протягом вегетації і на момент збирання урожаю мали більшу густоту стояння. Також збільшилась і кількість всіх стебел на одиниці площі – на 3,2 % і 8,6 %, відповідно. Густота продуктивного стеблостою при цьому зросла порівняно з контролем на 3,1 % і 9,1 %, відповідно.

Порівняно з обробкою насіння, більш ефективним було осіннє обприскування. Найбільший приріст урожайності було отримано при двократній і трикратній обробці посівів препаратом Хлормекват-хлорид 750. Так обробка посівів ретардантом восени на початку фази куцнення (1,5 л/га) і після відновлення весняної вегетації (1,5 л/га) дала приріст урожайності 6,66 т/га, а при обробці посівів ретардантом восени на початку фази куцнення (1,5 л/га) і після відновлення весняної вегетації (1,5 л/га) та на початку фази виходу в трубку (1,5 л/га) – 0,68 т/га.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, норма висіву насіння, ретардант росту Хлормекват-хлорид 750, структура урожаю, продуктивність.

Yarchuk I.I., Pozniak V.V., Chernykh S.A., Lemishko S.M. Features of the action of the retardant Chlormequat-chloride 750 on soft winter wheat depending on the norms of seed sowing

Increasing the yield of wheat, the main food crop for millions of people, has always been an extremely important task of crop production. For this purpose, various methods of both breeding direction and the development of a number of technological measures are used, and in particular the use of plant growth regulators. To clarify some features of the formation of grain productivity of soft winter wheat of the Spivanka variety when treating seeds and crops with the growth retardant Chlormequat-chloride 750 depending on different sowing rates and ways of using the drug. Field experiments were conducted on the experimental field of the Educational and Scientific Center of the Dnipro State Agrarian and Economic University, which belongs to the northern part of the Steppe of Ukraine.

For the first time, slight differences in the manifestation of Chlormequat-chloride 750 depending on the sowing rates were detected in the spring after the vegetation recovery.

The use of Chlormequat-chloride 750 contributed to the fact that the plants were better preserved during the growing season and at the time of harvesting had a higher stand density. The number of all stems per unit area also increased by 3.2% and 8.6%, respectively. At the same time, the density of productive stems increased compared to the control by 3.1% and 9.1%, respectively.

Compared to seed treatment, autumn spraying was more effective. The greatest increase in yield was obtained with two- and three-fold treatment of crops with Chlormequat-chloride 750. Thus, treatment of crops with a retardant in the fall at the beginning of the bushing phase (1.5 l/ha) and after the restoration of spring vegetation (1.5 l/ha) gave an increase in productivity 6.66 t/ha, and when treating crops with a retardant in autumn at the beginning of the bushing phase (1.5 l/ha) and after the restoration of spring vegetation (1.5 l/ha) and at the beginning of the phase of emergence into the tube (1.5 l/ha) – 0.68 t/ha.

Key words: soft winter wheat, seed sowing rate, Chlormequat-chloride 750 growth retardant, crop structure, productivity.

Постановка проблеми. Підвищення урожайності пшениці, – основної культури харчування мільйонів людей, завжди було надзвичайно важливою задачею рослинництва. Для цього використовуються різні методи як селекційного напрямку, так і розробка низки технологічних заходів [1, 2, 3]. Всі технологічні заходи спрямовані на формування такого продуктивного стеблостою, який би давав можливість рослинам максимально розкрити свої потенціальні можливості. Вивчення різних технологічних заходів, які дають можливість підвищити врожайність пшениці озимої мають значне наукове та практичне значення, а відповідні дослідження є актуальними

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлено, що норми висіву насіння пшениці м'якої озимої залежать від багатьох чинників: сортових особливостей, якості насіння, кліматичних та погодних умов регіону, строків сівби, поперенників і родючості ґрунту та інших [4]. В свою чергу норми висіву впливають на густоту стеблостою, площу живлення рослин, фотосинтетичну активність рослин, оптимальне співвідношення надземної і підземної частини рослин [5]. Крім норм висіву на продуктивну куцистість, як один з головних елементів структури урожаю, впливають і регулятори росту [6, 7, 8]. Обґрунтоване використання регуляторів росту покращує такі показники як продуктивна куцистість, маса зерна

з колоса, маса 1000 зернин, при цьому підвищення урожайності відбувається на 10–30 % [9].

Питання використання регуляторів росту в рослинництві широко висвітлено в науковій літературі [10, 5], але деякі питання вимагають уточнень. Нами було поставлено на вивчення питання взаємозв'язку між нормами висіву насіння пшениці м'якої озимої та ефективністю застосування ретардантів росту за різних способів їх використання.

Постановка завдання. Польові досліді проводилися відповідно загальноприйнятій методики [11]. Технологія вирощування пшениці озимої відповідала зональним рекомендаціям для умов північного Степу, крім поставлених на вивчення питань.

Дослідження були розпочаті у 2012 році з сортом пшениці м'якої озимої Співанка на дослідному полі Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету, яке знаходиться в Дніпропетровській області і відноситься до північної частини Степу України.

За мету було поставлено визначення особливостей формування продуктивності пшениці м'якої озимої сорту Співанка при обробці насіння та посівів ретардантом росту Хлормекват-хлорид 750 в наступних варіантах – 1) контроль без застосування ретарданту; 2) обробка насіння перед сівбою (2,0 л/т); 3) обробка насіння перед сівбою (2 л/т) і посівів навесні після відновлення весняної вегетації (1,5 л/т); 4) обробка посівів ретардантом восени на початку фази кушення (1,5 л/га); 5) обробка посівів ретардантом восени на початку фази кушення (1,5 л/га) і після відновлення весняної вегетації (1,5 л/га); 6) обробка посівів ретардантом восени на початку фази кушення (1,5 л/га), після відновлення весняної вегетації (1,5 л/га) та на початку фази виходу в трубку (1,5 л/га).

Попередником був чорний пар. Дослід проводили на фоні мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{30}$ (під основний обробіток ґрунту) + N_{30} (через два тижні після відновлення весняної вегетації, у фазу кушення).

Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний малогумусний важко-суглинковий на лесі. Вміст гумусу – 4,0 %, загального азоту – 0,23 %, фосфору – 0,12 %, калію – 2,0 %.

В дослідях використовувався ретардант росту Хлормекват-хлорид 750, який зменшує апікальне домінування головного стебла, формує більше бічних стебел, які рівномірно розвиваються і мало відстають в рості від головного стебла, тобто забезпечується синхронне кушіння.

Виклад основного матеріалу досліджень. Як показали чотирьохрічні польові дослідження, суттєвої різниці між рослинами, насіння яких було оброблене ретардантом перед сівбою, і тими, посіви яких обприскувались Хлормекват-хлоридом 750 восени в фазі кушення, по всіх показниках, що аналізувалися, не відмічалось. В цей період ріст і розвиток рослин залежав від рівня волого-забезпечення, температурного режиму та тривалості осінньої вегетації.

Вперше певні відмінності прояву Хлормекват-хлорид 750 залежно від норм висіву було виявлено навесні після відновлення вегетації (табл. 1).

Встановлено, що підвищення норми висіву насіння з 3,5 до 5,0 млн шт./га сприяє незначному збільшенню висоти рослин – в середньому на 2,4 % (при нормі висіву 5,0 млн шт./га) і на 6,5 % (при нормі висіву 4,5 млн шт./га). Залежно від застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750, як при обробці насіння так і при обприскуванні восени, зміни у висоті рослин не спостерігались, що не можна сказати про масу рослин.

Таблиця 1

**Стан пшениці озимої наприкінці фази кушення після відновлення
весняної вегетації (середнє за 2013–2016 рр.)**

Норми висіву насіння, млн шт./га	Висота рослин, см	Маса 100 абсолютно сухих рослин, г	Кількість на одній рослині, шт.			% рослин, що збереглися
			стебел		нових вузлових коренів	
			живих	відмерлих		
Без ретарданту						
3,5	24,7	46,8	4,8	0,1	3,2	75,4
4,0	25,3	45,0	4,3	0,1	2,8	73,9
4,5	25,9	43,9	4,2	0,2	2,6	71,2
5,0	25,2	41,4	4,0	0,3	2,3	70,0
Обробка насіння перед сівбою ретардантом (2 л/т)						
3,5	24,7	48,0	4,9	0,1	3,4	76,2
4,0	25,4	45,3	4,6	0,2	3,2	74,7
4,5	26,5	44,0	4,4	0,2	2,9	75,7
5,0	25,3	42,1	4,2	0,2	2,6	76,5
Обприскування посівів ретардантом восени (1,5 л/га)						
3,5	24,4	50,8	5,0	0,1	3,4	76,6
4,0	25,4	46,0	4,7	0,1	3,1	74,7
4,5	26,3	44,9	4,5	0,2	2,9	76,5
5,0	25,0	43,4	4,2	0,2	2,7	77,1

Збільшення маси рослин при обробці насіння препаратом відбулося до 2,6 %, а при осінній обробці посівів до 8,6 %, порівняно з контролем. В цілому збільшення норми висіву насіння призводило до зменшення маси рослин.

На період відновлення весняної вегетації також вже спостерігався вплив ретарданту росту і на показники кількості стебел на рослині. Так, використання препарату за всіх умов сприяло збільшенню кількості живих стебел на рослині. Слід зазначити, що більшу ефективність мав прийому обприскування посівів у осінній період ніж обробка насіння. Так, в середньому по всіх нормах висіву, рослини, насіння яких було оброблено препаратом, мало на 5,8 % живих рослин більше ніж на контролі, а за умов осіннього обприскування – на 13,3 %.

На всіх варіантах, як без використання ретарданту, так і з його використанням, кількість живих стебел на рослині зі збільшенням норми висіву зменшується. Більше за все вона зменшилась на контролі – на 16,7 %, на 14,3 % – у рослин з обробкою насіння морфо-регулятором і на 16,0 % – внаслідок обприскування ним посівів восени. Навпаки, кількість мертвих стебел при цьому зростала.

Кількість новоутворених вузлових коренів мала таку ж залежність як і маса рослин: – зі збільшенням норми висіву насіння кількість нових вузлових коренів зменшувалась, а у рослин, що піддавались дії ретарданту, нових вузлових коренів сформувалось більше ніж на контролі. Так, в середньому по всіх нормах висіву кількість нових вузлових коренів на контролі склала – 2,7 шт., а при обробці ретардантом – 3,0 шт., тобто на 11,0 % більше.

Протягом весняно-літньої вегетації відмінності, які вже отримали рослини протягом осінньо-зимового періоду, продовжували проявлятися на подальшому рості і розвитку рослин пшениці м'якої озимої і суттєво вплинули на елементи структури урожаю зерна і на урожайність. Як показали дослідження, збільшення норми висіву насіння з 3,5 до 4,5 млн шт./га зумовило зростання густоти стояння рослин на 17,9 % на контролі і на 20,6 і 18,5 % на варіантах з використанням Хлормекват-хлорид 750 (табл. 2). У той же час, подальше підвищення норми висіву насіння до 5,0 млн шт./га призводило до зменшення густоти стояння рослин на 3,1–7,4 %.

Схожу залежність мали також такі показники як кількість всіх стебел та кількість продуктивних стебел на одиниці площі. При зростанні норми висіву з 3,5 до 4,5 млн шт./га кількість всіх стебел підвищувалась на 13,6–15,8 %. За умов подальшого збільшення норми висіву насіння до 5,0 млн шт./га, навпаки, їх кількість зменшилась на 4,7–7,4 %.

Таблиця 2

Елементи структури урожаю пшениці озимої залежно від норм висіву та застосування ретарданту (середнє за 2013–2016 рр.)

Норма висіву	Кількість на м ² , шт.			Продуктивна куцистість	Маса зерна, г	
	рослин	всіх стебел	продуктивних стебел		з колоса	1000 шт.
Без ретарданту (контроль)						
3,5	163,9	566,3	526,7	3,22	1,04	45,2
4,0	179,6	621,1	581,1	3,22	1,04	44,4
4,5	193,3	655,6	611,5	3,16	1,05	43,7
5,0	187,6	638,1	579,9	3,11	1,05	42,9
Обробка насіння перед сівбою (2 л/т)						
3,5	168,8	598,4	540,1	3,19	1,04	45,2
4,0	184,4	631,2	590,6	3,20	1,05	44,3
4,5	203,5	679,7	644,8	3,16	1,07	43,5
5,0	188,2	653,5	596,9	3,16	1,06	43,2
Обприскування сходів восени (1,5 л/га)						
3,5	179,0	626,0	576,3	3,21	1,05	46,1
4,0	193,8	681,4	621,1	3,21	1,05	45,3
4,5	212,1	715,0	671,3	3,16	1,06	44,5
5,0	201,7	672,4	638,8	3,16	1,04	43,8

Застосування Хлормекват-хлориду 750 сприяло тому що рослини краще зберігалися протягом вегетації і на момент збирання урожаю мали більшу густоту стояння. Обробка насіння сприяла незначному збільшенню цього показника (на 2,8 % порівняно з контролем), а обприскування посівів – на 8,6 %. Також збільшилась і кількість всіх стебел на одиниці площі – на 3,2 % і 8,6 %, відповідно. Густота продуктивного стеблостою при цьому зросла порівняно з контролем на 3,1 % і 9,1 %, відповідно.

Продуктивна куцистість, навпаки, дещо знижувалась при збільшенні норми висіву. Застосування ретарданту росту суттєво не вплинуло на цей показник, а також і на масу зерна з колоса.

Підвищення норми висіву насіння призводило до зменшення маси 1000 насінин на 4,4–5,1 %. Хлормекват-хлорид 750 позитивно вплинув на цей показник лише при застосуванні його восени, збільшивши масу 1000 насінин, в середньому по всіх нормах висіву, на 1,8 %.

Можна зазначити, що використання препарату Хлормекват-хлорид 750, як при обробці насіння, так і при обприскуванні посівів, сприяло формуванню кращих показників елементів структури урожаю.

Поєднання кращих показників елементів структури урожаю зумовлює і найвищі показники урожайності. За даними таблиці 3 на рівень урожайності пшениці впливали як норми висіву насіння, так і обробка ретардантом Хлормекват-хлорид 750.

Таблиця 3

Урожайність пшениці озимої залежно від норми висіву насіння та застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750, т/га

Норма висіву, млн шт./га (А)	Роки досліджень				Середнє
	2013	2014	2015	2016	
Без ретарданту (В)					
3,5	3,71	5,76	5,70	5,73	5,23
4,0	4,06	6,03	5,92	6,06	5,52
4,5	4,32	6,36	6,17	6,32	5,79
5,0	4,11	6,10	5,93	5,85	5,50
Обробка ретардантом насіння (2 л/т) (В)					
3,5	3,90	5,90	5,82	5,96	5,40
4,0	4,18	6,24	6,20	6,22	5,71
4,5	4,55	6,37	6,34	6,50	5,94
5,0	4,42	6,18	6,15	6,27	5,76
Обприскування ретардантом посівів восени (1,5 л/га) (В)					
3,5	4,17	6,22	6,10	6,26	5,69
4,0	4,46	6,52	6,34	6,57	5,97
4,5	4,87	6,82	6,69	6,89	6,32
5,0	4,56	6,55	6,51	6,46	6,02
НІР ₀₅ (А)	0,21	0,22	0,24	0,25	
НІР ₀₅ (В)	0,12	0,16	0,16	0,20	-
НІР ₀₅ (АВ)	0,23	0,24	0,25	0,29	

Незважаючи на погодні умови окремих років і варіанти застосування ретарданту росту, найкращою нормою висіву насіння виявилась норма 4,5 млн шт./га, яка і забезпечила отримання найвищої зернової продуктивності.

Використання препарату Хлормекват-хлорид 750 в усі роки досліджень сприяло підвищенню урожайності пшениці озимої. Завдяки обробці насіння у 2013 р., в середньому по всіх нормах висіву, урожайність підвищилась на 5,9 % порівняно з контролем, а у більш сприятливі роки підвищення продуктивності було значно меншим – приріст склав від 1,8 до 4,2 %.

Порівняно з обробкою насіння, більш ефективним було осіннє обприскування. Так у 2013 р. – на 11,6 %, у 2014 р. – на 7,8 %, у 2015 р. – на 8,1 % та 2016 р. – на 9,3 % порівняно з контролем.

Максимальну урожайність було отримано за використання норми висіву насіння 4,5 млн шт./га у поєднанні з обприскування посівів Хлормекват-хлоридо 750 восени. Цей варіант в середньому за роки досліджень забезпечив урожайність на рівні 6,32 т/га, в той час як на контролі було отримано всього 5,79 т/га.

Одночасно з даним дослідом проводили також визначення ефективності різних способів застосування препарату Хлормекват-хлоридо 750 (табл. 4). Було встановлено, що незалежно від погодних умов року використання препарату Хлормекват-хлоридо 750 в любых варіантах призводило до підвищення зернової продуктивності. Найменший позитивний ефект було отримано при обробці препаратом насіння (2,0 л/т), приріст по відношенню до конторолу, в середньому за роки досліджень, склав 0,26 т/га. А найбільший приріст урожайності було отримано при двократній і трикратній обробці посівів препаратом Хлормекват-хлоридо 750. Так обробка посівів ретардантом восени на початку фази кушення (1,5 л/га) і після відновлення весняної вегетації (1,5 л/га) дала приріст урожайності 6,66 т/га, а при обробці посівів ретардантом восени на початку фази кушення (1,5 л/га) і після відновлення весняної вегетації (1,5 л/га) та на початку фази виходу в трубку (1,5 л/га) – 0,68 т/га. Різниця між цими двома варіантами склала всього 0,02 т/га, що не є суттєвим.

Таблиця 4

Урожайність пшениці озимої залежно від способу застосування препарату Хлормекват-хлоридом 750, т/га

Варіант застосування ретарданту	Роки досліджень				Середнє
	2013	2014	2015	2016	
Контроль	4,25	6,11	6,17	6,32	5,71
Інкустація насіння перед сівбою	4,52	6,39	6,45	6,50	5,97
Інкустація насіння і обробка посівів весною	4,63	6,59	6,64	6,60	6,12
Обробка посівів восени	4,87	6,72	6,69	6,89	6,29
Обробка посівів восени і весною	4,96	6,76	6,82	6,95	6,37
Обробка посівів восени і весною двічі	4,92	6,68	6,87	7,08	6,39
НІР ₀₅	0,12	0,18	0,21	0,25	-

Висновки і пропозиції. Підсумовуючи можна сказати, що для сорту пшениці м'якої озимої Співанка в умовах північного Степу оптимальною виявилась нормою висіву насіння 4,5 млн шт./га. Як збільшення, так і зменшення цієї норми призводило до погіршення показників елементів структури урожаю, а і, відповідно, до зниження урожайності. Обприскування посівів ретардантом росту Хлормекват-хлорид 750 виявилось ефективнішим за обробку насіння перед сівбою. Найкращим виявився варіант використання препарату за умови двократної обробки посівів – восени на початку фази кушення (1,5 л/га) і після відновлення весняної вегетації (1,5 л/га), що забезпечило приріст урожайності по відношенню до контролю на 0,66 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Gyrka A.D., Viniukov O.O., Ischenko V.A., Gyrka T.V. Features of realization the productivity potential of winter and spring wheat varieties in Northern Steppe of

Ukraine. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 49–53.

2. Свидинок І.М. Наукові основи формування високопродуктивних посівів зернових колоскових культур в інтенсивних технологіях вирощування. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 166–179.

3. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. Насінництво. 2010. № 6. С. 1–6.

4. Бондаренко В.І., Лебідь Є.М., Нестерець В.Г., Макаренко І.В. Озима пшениця. Технологія вирощування в Степу. Зернові культури. Київ. Урожай. 1985. 272 с.

5. Білітнок А.П., Скуротівська О.В. Регулятори росту у формуванні врожайності. Захист рослин. 2000. № 10. – С. 21–23.

6. Пікуш Г.Р., Грінченко А.Л., Пихтін М.І. Як запобігти виляганню хлібів. Київ, Урожай. 1976. 136 с.

7. Cindrie P. Uticaj tretiranja vinove loze sa hlór-holin-hloridom (CCC) na neke fizioloske karakteristike listova. Savr. poljopr. 1975. V. 23. № 1–2. P. 69–80.

8. Snir I., Kessler B. The influence of the growth retardant CCC on cereals seedlings. Planta. 1975. № 1. P. 73–75.

9. Вилів Б., Виблова А. Біостимулятори і вирощування озимої пшениці та ярого ячменю. Пропозиція. 2002. № 12. С. 66–67.

10. Ярчук І.І., Позняк В.В. Вплив комплексних рістрегулювальних препаратів залежно від фону удобрення на формування продуктивності пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. Сільськогосподарські науки. 2018. Вип. 103. С. 160–171.

11. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця. ТД Едельвейс і К. 2014. 332 с.