

УДК: 633.11''324'':631.5(477.63)

І.І. Ярчук, д-р с.-г. наук, професор

Т. В. Мельник, аспірант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
(Дніпро, Україна)

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Наведено результати вивчення впливу норм висіву на врожайність пшениці твердої озимої. Норми висіву розглянуто у взаємозв'язку з попередниками та рівнями мінерального живлення. Описано найбільш ефективні заходи формування посівів пшениці твердої озимої сорту Континент в умовах Північного Степу. За роки досліджень визначено оптимальні норми висіву для різноякісних попередників залежно від рівня мінерального живлення.

Ключові слова: пшениця тверда озима, норми висіву, ріст і розвиток, перезимівля, елементи структури врожаю, урожайність.

Постановка проблеми. У зв'язку з підвищеними вимогами пшениці твердої озимої до гідротермічних умов та через недосконалу агротехніку площа її посівів в Україні незначна. Особливості вирощування пшениці твердої озимої пов'язані з невисокими показниками холодо- і зимостійкості, порівняно з пшеницею м'якою, та високими вимогами до умов вологозабезпечення [1].

Через високу склоподібність (до 70 %) і високий уміст білка (до 19 %) [2], що дає змогу отримувати крупу та макаронні вироби вищої якості, вирощування зерна твердої пшениці має велику конкурентоспроможність і економічну ефективність, особливо з огляду на її дефіцит на ринку України.

Стан вивчення проблеми. Роботи зі створення сортів пшениці твердої озимої вітчизняної селекції розпочалися у 1915 р. на Безенчуцькій дослідній станції (нині Самарська обл., РФ), продовжились у 30-ті роки на Краснодарській дослідній станції та з 1945 р. – у Всесоюзному науково-дослідному селекційно-генетичному інституті в м. Одеса, де вже 70 років основними напрямками селекції є підвищення зимостійкості та посухостійкості. Станом на сьогодні в СГІ створено низку високопродуктивних сортів пшениці твердої озимої, які майже не поступаються за врожайністю сортам м'яких пшениць. Для наших досліджень було обрано введений до Державного реєстру сортів сорт пшениці твердої озимої Континент [3].

Дослідження технології вирощування пшениці твердої озимої проводили на території Кримського півострова, проте через велику

різницю в кліматичних умовах рекомендації щодо вирощування можуть бути неприйнятними [4].

Постановка завдання. Через незначне поширення озимої твердої пшениці досконаліх рекомендацій виробництву з її вирощування в умовах Північного Степу досі недостатньо [5]. Головним завданням є визначення основних технологічних заходів підвищення зимостійкості та врожайності пшениці твердої озимої в умовах Північного Степу України.

Методика досліджень. Проведення досліджень з вивчення впливу норми висіву на зимостійкість і продуктивність пшениці твердої озимої було розпочато восени 2013 р. на дослідному полі Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету на чорноземі звичайному малогумусному середньосуглинковому. Потужність гумусованого профілю – 75 см. Уміст гумусу (за Тюрінім) у верхній частині гумусо-акумулятивного горизонту становить 3,9 – 4,2 %. Уміст у верхньому шарі ґрунту (0 – 20 см) азоту, що легко гідролізується (за Тюрінім та Коновою), – 8,0-8,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9,0 – 10,0 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (за Масловою) – 14,0 – 15,0 мг/100 г ґрунту.

По двох попередниках – стерньовому та паровому – і двох рівнях мінерального живлення – P_{15} та $N_{30}P_{60}K_{40}$ по пару та дещо більшими після стерньового попередника – $N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{60}P_{60}K_{40}$ відповідно, пшеницю тверду озиму висівали трьома нормами висіву. Навесні проводили підживлення аміачною селітрою дозою N_{30} . Агротехніка вирощування пшениці відповідала зональним рекомендаціям. Кожна ділянка мала залікову площу 30 м², повторність – трикратна. Проведення дослідів відбувалося за загальноприйнятою методикою [6].

Результати досліджень. Погодні умови осені 2013 р. були сприятливими для росту і розвитку рослин. Рясні опади створили оптимальні умови для проростання насіння всіх строків сівби, рослини ввійшли в зиму загартованими та неперерослими. Весна була помірною, що дало змогу сформувати добру врожайність першого року досліджень.

Занадто посушливі умови влітку 2014 р. і недостатня кількість опадів в осінній період призвели до недостатнього розвитку рослин на час завершення осінньої вегетації, опади пройшли вже після висіву пшениці озимої – 25 вересня, тому часу для накопичення пластичних речовин було обмаль, але затяжна осінь, пізні грудневі заморозки дозволили непогано підготуватися до зимівлі. До кінця грудня температура повітря була близько 5⁰ С, потім випав сніг і почалися морози. Відлиги наприкінці зими та сильні короткочасні похолодання спричинили суттєве відмирання листостеблової маси. Пошкодження низькими мінусовими температурами не завдали великої шкоди, проте

навіть добрі погодні умови весни не змогли забезпечити високі показники врожайності.

Осінь 2015 р. була аномально сухою, рослини найбільш раннього строку сівби встигли скористатися залишками вологи та прорости, однак насіння всіх інших строків сівби, не проростаючи, пролежало до пізньої осені; на час завершення осінньої вегетації посіви були вкрай рідкі та перебували у фазі шильця. Навесні рослини пшениці після важкої регенерації добре підросли, проте тенденції відставання в розвитку з осені збереглися. Другу половину весни та початок літа можна вважати найвологішими серед усіх років дослідження, дощі йшли кожні два дні, зберігаючи високу вологість ґрунту і повітря. У середині травня температури повітря піднялися вище 25⁰ С, що разом із вологістю викликало сильну хвилю хвороб. Через такі умови врожайність у 2016 р. була найнижчою.

Умови 2016 – 2017 рр. вегетації можна з упевненістю назвати найкращими за роки досліджень. Сходи були дружними та рясними, осінні температури – без різких коливань, рослини пройшли загартування та закінчили осінню вегетацію в доброму стані. Зима була сніжною і мала декілька перепадів температур зі зміною снігу на дощ та навпаки. Весна загалом була затяжною та сприятливою для росту рослин пшениці твердої озимої. Сніг, що випав 20 квітня, не завдав шкоди посівам. Рясні весняні дощі дали змогу сформувати високий урожай, а високі температури перед збиранням швидко висушили добре налите зерно.

У середньому за роки досліджень біометричні показники стану рослин пшениці твердої озимої на час припинення осінньої вегетації, після парового попередника на обох рівнях мінерального живлення, на ділянках із меншою нормою висіву були більшими за масою, мали більшу кількість стебел та вузлових коренів, у них глибше формувався вузол кушення. Проте вищими рослини були при більших нормах висіву (табл. 1).

Після стерньового попередника норми висіву значно менше впливали на ріст і розвиток рослин в осінній період (табл. 2). Відмічено більшу кількість стебел та вузлових коренів на рослинах при менших нормах висіву на обох рівнях мінерального живлення. Глибина залягання вузла кушення була майже однаковою при всіх нормах висіву, а висота рослин – більшою при збільшенні норми висіву. Маса рослин при низькому рівні мінерального живлення збільшується при збільшенні норми висіву, а при високому рівні мінерального живлення більшу масу мають рослини з меншими нормами висіву.

1. Стан рослин пшениці твердої озимої на час припинення осінньої вегетації по пару залежно від норм висіву насіння, середнє за 2013 – 2016 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 сухих рослин, г	Висота, см	Кількість на рослині, шт.		Глибина залягання вузла кущення, см
			стебел	вузлових коренів	
Рівень мінерального живлення - P ₁₅					
3,5	16,7	17,9	2,2	1,2	2,9
4,5	14,6	17,3	2,1	1,1	2,7
5,5	12,9	18,1	2,0	1,0	2,7
Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀					
3,5	14,4	17,5	2,2	1,4	2,8
4,5	13,2	17,9	2,2	1,3	2,9
5,5	12,5	18,4	2,0	1,2	2,7

2. Стан рослин пшениці твердої озимої на час припинення осінньої вегетації після стерньового попередника залежно від норм висіву насіння, середнє за 2013 – 2016 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 сухих рослин, г	Висота, см	Кількість на рослині, шт.		Глибина залягання вузла кущення, см
			стебел	вузлових коренів	
Рівень мінерального живлення - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅					
4,5	7,9	13,5	1,7	1,0	2,2
5,5	7,9	14,0	1,6	1,0	2,2
6,5	8,2	14,9	1,6	0,9	2,2
Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀					
4,5	10,7	15,1	2,0	1,2	2,1
5,5	11,5	14,6	1,8	0,9	2,0
6,5	10,1	15,2	1,7	0,9	2,1

Кращу перезимівлю рослин пшениці твердої озимої в середньому за чотири роки, незалежно від попередника та рівня мінерального забезпечення, відмічено на ділянках із найбільшою нормою висіву (табл. 3). Це можна пояснити тим, що в разі загущення посівів між рослинами виникає боротьба за ресурси, яких не вистачає, і рослини починають відставати в розвитку, накопичують меншу масу, містять меншу кількість вільної води в листях [7], а тому є меншою ймовірністю замерзання води всередині тканин і відповідно – ймовірність пошкодження від розривання тканин під час зниження температур повітря. Крім того, більша густина стеблостою сприяє кращому затриманню снігу.

Найбільшу кількість рослин, що збереглися після перезимівлі, спостерігали після стерньового попередника на загущених посівах при збільшеному рівні мінерального живлення.

3. Перезимівля рослин пшениці твердої озимої залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014 – 2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Кількість рослин, що перезимували, %	Норма висіву, млн шт./га	Кількість рослин, що перезимували, %
Паровий попередник			
Рівень мінерального живлення – P ₁₅		Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀	
3,5	85,9	3,5	88,6
4,5	88,4	4,5	91,4
5,5	90,7	5,5	90,2
Стерньовий попередник			
Рівень мінерального живлення - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅		Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀	
4,5	85,8	4,5	86,4
5,5	87,4	5,5	90,0
6,5	89,4	6,5	92,2

На час відновлення весняної вегетації стан рослин пшениці твердої озимої характеризувався тими ж самими закономірностями, що і в осінній період (табл. 5-6). Кращі біометричні показники мали рослини на ділянках із меншими нормами висіву, що пов'язано з більшою площею живлення та меншою конкуренцією між ними. Такі рослини мають усі умови для того, щоб краще регенерувати, накопичити більшу масу рослин, бути вищими та сформувати більшу кількість стебел і вузлових коренів.

4. Стан рослин пшениці твердої озимої на час відновлення вегетації по пару залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 живих сухих рослин, г	Висота, см	Кількість стебел, шт.	Кількість нових вузлових коренів, шт.
Рівень мінерального живлення - P ₁₅				
3,5	33,1	19,9	3,7	3,0
4,5	28,5	20,1	3,4	2,7
5,5	24,1	19,0	3,0	2,2
Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀				
3,5	35,2	20,5	4,0	2,6
4,5	29,7	20,7	3,8	2,7
5,5	25,8	20,8	3,4	2,3

5. Стан рослин пшениці твердої озимої на час відновлення вегетації по стерньовому попереднику залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 живих сухих рослин, г	Висота, см	Кількість стебел, шт.	Кількість нових вузлових коренів, шт.
Рівень мінерального живлення - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅				
4,5	15,6	17,5	2,2	1,7
5,5	14,6	17,6	2,3	1,6
6,5	12,0	17,0	1,8	1,3
Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀				
4,5	22,5	19,7	3,0	1,7
5,5	21,8	18,6	2,7	1,8
6,5	15,2	18,5	2,3	1,7

Відносно сприятливі умови зимового і весняно-літнього періодів дозволили рослинам сформувати непогані показники елементів структури врожаю з певними закономірностями. Так, по стерньовому та паровому попередниках при всіх рівнях мінерального живлення кількість продуктивних стебел збільшується при зростанні кількості рослин на одиниці площі (табл. 6-7). Від цих двох показників залежить і продуктивна куцистість, показники якої закономірно вищі за найменших норм висіву. Установлено, що меншій кількості продуктивних стебел відповідає більша маса зерна з колоса та маса 1000 зерен, що спостерігали на ділянках з меншою нормою висіву.

6. Елементи структури врожаю рослин пшениці твердої озимої по пару залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн. шт./га	Кількість рослин на 1 м ² , шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м ² , шт.	Продуктивна куцистість	Маса зерна з колоса, г	Маса тисячі зерен, г
Рівень мінерального живлення - P ₁₅ + N ₃₀					
3,5	168	412	2,72	1,36	53,3
4,5	222	528	2,39	1,16	53,4
5,5	285	528	1,88	1,09	50,7
Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀					
3,5	173	429	2,65	1,34	53,9
4,5	210	548	2,52	1,16	49,7
5,5	247	553	2,38	1,13	50,8

7. Елементи структури врожаю рослин пшениці твердої озимої після стерньового попередника залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн. шт./га	Кількість рослин на 1 м ² , шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м ² , шт.	Продуктивна куцистість	Маса зерна з колоса, г	Маса тисячі зерен, г
Рівень мінерального живлення - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀					
4,5	195	341	2,38	1,17	49,6
5,5	226	392	2,05	1,03	46,3
6,5	276	417	1,90	0,98	47,2
Рівень мінерального живлення - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀					
4,5	153	386	2,83	1,11	48,9
5,5	178	401	2,26	1,10	48,9
6,5	229	432	2,00	1,01	48,8

Формування високих показників елементів структури врожаю дозволило рослинам пшениці твердої озимої забезпечити високу врожайність. Так, краща врожайність після парового попередника формується при нормі висіву 4,5 млн шт. схожих насінин на 1 га. Варіанти з високим рівнем мінерального забезпечення мали і кращі показники врожайності. Найбільшу врожайність отримано по пару при внесенні $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30} - 6,21$ т/га.

Після стерньового попередника більша врожайність формується при загущенні посівів до 6,5 млн шт./га, при внесенні $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ вона склала 4,47 т/га, а при внесенні $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30} - 4,15$ т/га.

Вирішальне значення в досягненні максимальної врожайності має попередник. Навіть високі норми добрив не дозволили досягти такої самої врожайності, як по пару з меншим рівнем мінерального забезпечення. Стосовно норм висіву слід зазначити, що чим кращий попередник, тим меншою повинна бути норма висіву.

8. Урожайність пшениці твердої озимої залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га	Норма висіву, млн/га	Урожайність, т/га
Паровий попередник			
Рівень мінерального живлення - $P_{15} + N_{30}$		Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$	
3,5	5,24	3,5	6,05
4,5	5,66	4,5	6,21
5,5	5,39	5,5	6,10
Стерньовий попередник			
Рівень мінерального живлення - $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$		Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$	
4,5	3,75	4,5	4,04
5,5	3,84	5,5	4,23
6,5	4,15	6,5	4,47

Висновки: У результаті дослідження впливу норми висіву насіння на врожайність пшениці твердої озимої можна зробити такі висновки:

1. Найбільшого розвитку на час припинення осінньої вегетації досягли рослини, вирощені по пару при найменшій нормі висіву насіння (3,5 млн шт./га) при використанні підвищених доз мінерального живлення ($N_{30}P_{60}K_{40}$).

2. Найбільшу кількість рослин, що збереглися після перезимівлі, відмічено після стерньового попередника на загущених посівах при збільшеному рівні мінерального живлення.

3. По паровому попереднику максимальна врожайність формується рослинами при сівбі нормою висіву 4,5 млн. шт. схожих насінин на 1 га на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$, а після стерньового попередника найбільший урожай дають рослини при нормі висіву 6,5 млн шт. схожих насінин на 1 га на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Паламарчук А.І. Методи та результати селекції пшениці твердої озимої в СГІ-НЦНС / А. І. Паламарчук // Зб. наук. пр. СГІ-НЦНС. – Одеса, 2016. – Вип. 27 (67). – С. 54 – 66.

2. Національний стандарт України ДСТУ 3768:2010: Пшениця. Технічні умови. – Київ, Держспоживстандарт України: 2010. – С. 12 – 13.

3. Кириченко Ф.Г. Селекция мягкой и твердой пшеницы на морозо- и зимостойкость в условиях Степи УССР / Ф.Г. Кириченко // П.П. Лукьяненко, Ф.Г. Кириченко, И.И. Висленко. Приемы и методы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. – Москва: Колос, 1968. – С. 9 – 29.

4. Николаев Е.В. Пшеница в Крыму. / Е.В. Николаев, А.М. Изотов. – Симферополь: СОНАТ, 2001 – 288 с.

5. Литвиненко М. А. Сорти пшениці твердої озимої: невикористані можливості вітчизняної аграрної науки / М. А. Литвиненко, А. І. Паламарчук // Насінництво : наук.-виробн. журн. – 2014. – С.1-6.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Физиология сельскохозяйственных растений. Том 4: Физиология пшеницы / гл. ред. Б.А. Рубин. – Москва, 1969. – 554 с.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2018 р.

И.И. Ярчук, д-р с.-х. наук, профессор

Т. В. Мельник, аспирант

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

Днепр, Украина

Влияние нормы высева на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях Северной Степи

Приведены результаты изучения влияния норм высева на урожайность пшеницы твердой озимой. Нормы высева рассматриваются во взаимосвязи с предшественниками и уровнями минерального питания. Описаны наиболее эффективные средства формирования посевов пшеницы твердой озимой сорта Континент в условиях Северной Степи. За годы исследований установлены оптимальные нормы высева для разнокачественных предшественников в зависимости от уровня минерального питания.

Ключевые слова: пшеница твердая озимая, нормы высева, рост и развитие, перезимовка, элементы структуры урожая, урожайность.

I.I. Yarchuk, doctor of agricultural sciences, professor

T.V. Melnyk, postgraduate student

Dnipropetrovsk state agrarian and economic university

Dnipro, Ukraine

The influence of seeding rate on the crop capacity of flint winter wheat in conditions of Northern Steppe

The results of the study of influence of the seeding rate on the crop capacity of flint winter wheat are presented. Seeding rate considered in conjunction with the predecessors and mineral nutrition levels. Described the most effective measures of a flint winter wheat seeding of sort Continent in a Northern Steppe. During the years of research, optimum seeding rates have been determined for various predecessors depending on the mineral nutrition level.

The largest development during the termination of autumn vegetation is acquired plants that grow after the steam predecessor at the lowest rate of seeding when using high doses of mineral fertilizers, however, such crops are characterized by a worse overwintering.

The largest number of plants survived after overwintering is observed after the stern predecessor on thickened crops with increased level of mineral nutrition.

According to the steam predecessor, the maximum crop capacity of flint winter wheat is formed while seeding with lower seed rates and a high level of mineral nutrition, and after the stern predecessor the largest crop capacity is given by plants of thickened crops with a high level of mineral nutrition.

Key words: flint winter wheat, seeding rate, growth and development, overwintering, elements of the structure of the crop, crop capacity.