

AGRICULTURE

Влияние сроков посева на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной Степи

Т. В. Мельник

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-01>

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет
Corresponding author. E-mail: t.melnyk@gmail.com

Paper received 27.01.18; Accepted for publication 03.02.18.

Аннотация. Приведены результаты изучения влияния сроков посева на урожайность пшеницы твердой озимой. Сроки посева рассматриваются в взаимосвязи с предшественниками и уровнями минерального питания. Описаны наиболее эффективные приемы формирования посевов пшеницы твердой озимой сорта Континент. За годы испытаний установлены оптимальные сроки посева для разнокачественных предшественников в зависимости от уровня минерального питания.

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

Введение. В связи с повышенными требованиями пшеницы твердой озимой к агроклиматическим условиям и из-за не идеальной агротехники площадь ее посевов в Украине незначительна. Особенности выращивания пшеницы твердой озимой связаны с невысокими показателями зимостойкости и холодостойкости, сравнительно с мягкой пшеницей, и необходимостью в большем количестве влаги [1, с. 54].

Из-за высокой стекловидности (до 70 %) и высокого содержания белка (до 19 %), что дает возможность производить крупу и макаронные изделия лучшего качества, производство зерна пшеницы твердой озимой имеет высокую конкурентоспособность и экономическую эффективность, особенно если учитывать ее дефицит на рынке Украины [2].

Краткий обзор публикаций по теме. Работы по созданию пшеницы твердой озимой начались еще в 1915 году на Безенчукской опытной станции (сейчас Самарская обл., РФ), в 30-ые года на Краснодарской опытной станции, и уже с 1945 года в Всесоюзном научно-исследовательском селекционно-генетическом институте в городе Одесса, где уже 70 лет основным направлением селекции является повышение зимостойкости и засухоустойчивости [3, с. 17]. По состоянию на сегодня в институте создано ряд высокопродуктивных сортов пшеницы твердой озимой, которые практически не уступают по урожайности сортам мягких пшениц. Для наших испытаний был выбран введенный в государственный реестр сортов растений сорт пшеницы твердой озимой Континент.

Цель. Из-за крайне незначительного распространения твердой озимой пшеницы, доскональных рекомендаций производству по их выращиванию в условиях северной Степи до сих пор недостаточно, поэтому целью работы является определение основных технологических приемов повышения зимостойкости и урожайности пшеницы твердой озимой.

Материалы и методы. Полевые опыты с изучения сроков посева на зимостойкость и продуктивность пшеницы твердой озимой были заложены осенью 2013 года на опытном поле Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета на черноземе обычном малогумусном среднесуглини-

стом. Мощность гумусового слоя 75 см. Содержание гумуса (по Тюриным) в верхней части гумусово-аккумулятивного горизонта составляет 3,9-4,2 %. Содержание в верхнем слое почвы (0-20 см) легкогидролизующего азота (по Тюриным и Кононовой) составляет 8,0-8,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 9,0-10,0 мг/100 г почвы обменного калия (по Масловой) – 14,0-15,0 мг/100 г почвы.

По двух предшественниках – стерневом и паровом, и двух уровнях удобрения – P_{15} и $N_{30}P_{60}K_{40}$ по пару и немного увеличенном после стерневого предшественника $N_{15}P_{15}K_{15}$ и $N_{60}P_{60}K_{40}$ соответственно, пшеница твердая озимая высевалась в три срока. Весной проводили подкормку аммиачной селитрой в дозе N_{30} . Агротехника выращивания пшеницы соответствовала зональным рекомендациям. Зачетная площадь делянки 30 м², повторность трехкратная. Проведение опыта происходило за общепринятой методикой [4].

Результаты и их обсуждение. Погодные условия осени 2013 года были благоприятные для роста и развития растений. Обильные осадки осенью создали оптимальные условия для прорастания семян всех сроков посева, растения вошли в зиму закаленными и не переросшими. Слишком засушливые условия летом 2014 года и недостаточное количество осадков в осенний период привели к недостаточному развитию растений в момент окончания осенней вегетации, осадки прошли уже после высева всех сроков – 25 сентября, поэтому времени для накопления пластических веществ было мало, но затяжная осень и поздние декабрьские заморозки все же дали возможность неплохо подготовиться к зимовке.

На момент ухода в зиму состояние растений зависело от срока посева и уровня минерального питания (табл. 1, 2). При раннем сроке посева растения обладали большей массой, большим количеством стеблей и узловых корней, что связано с большей суммой эффективных температур что получили растения ранних сроков посева [5, с. 90]. Глубина залегания узла кущения как после стерневого, так и после пара, увеличивалась к более поздним срокам посев, что обуславливается низкими температурами воздуха.

Перезимовка растений зависела от погодных условий осенне-зимнего периода. Растения позднего срока

посева стабильно лучше зимовали нежели ранние посева, это связано с тем, что растения поздних сроков посева входят в зиму молодыми, не переросшими, с меньшим количеством свободной воды в клетках, которая могла бы кристаллизироваться в зимний период, и повредить ткани растений. А растения ранних сроков посева при благоприятных условиях склонны к перерастанию [6, с.34], поэтому наблюдается четкая тенденция уменьшения количества растений, которые перезимовали на посевах ранних сроков посева (табл. 3).

Таблица 1 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при прекращении осенней вегетации после парового предшественника, среднее за 2013-2014 года

| Срок посева | Масса 100 сухих растений, г | Высота, см | Количество на растении, шт. | | Глубина залегания узла кущения, см |
|--|-----------------------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------|
| | | | стеблей | узловых корней | |
| Уровень минерального питания - P ₁₅ | | | | | |
| 10.09 | 19,0 | 18,2 | 2,8 | 1,3 | 2,2 |
| 17.09 | 11,7 | 17,6 | 2,4 | 1,1 | 2,4 |
| 24.09 | 8,2 | 16,3 | 1,9 | 1,0 | 2,9 |
| Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ | | | | | |
| 10.09 | 21,2 | 19,2 | 3,0 | 1,5 | 2,2 |
| 17.09 | 13,6 | 17,8 | 2,5 | 1,4 | 2,6 |
| 24.09 | 9,7 | 16,5 | 2,2 | 1,0 | 2,8 |

Таблица 2 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при прекращении осенней вегетации после стернового предшественника, среднее за 2013-2014 года

| Срок посева | Масса 100 сухих растений, г | Высота, см | Количество на растении, шт. | | Глубина залегания узла кущения, см |
|--|-----------------------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------|
| | | | стеблей | узловых корней | |
| Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ | | | | | |
| 3.09 | 14,1 | 15,4 | 2,3 | 1,1 | 1,8 |
| 10.09 | 10,7 | 15,1 | 1,8 | 0,9 | 2,0 |
| 17.09 | 8,6 | 14,7 | 1,8 | 0,9 | 2,1 |
| Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ | | | | | |
| 3.09 | 17,1 | 16,7 | 2,5 | 1,1 | 1,6 |
| 10.09 | 14,8 | 16,2 | 2,4 | 1,1 | 1,7 |
| 17.09 | 12,3 | 15,2 | 2,1 | 0,8 | 1,7 |

Важным фактором хорошей перезимовки является увеличение залегания узла кущения. Растения позднего срока посева формировали узел кущения в на большей глубине из-за уменьшения температуры воздуха, что дает возможность растениям лучше перенести ряд неблагоприятных факторов зимнего периода.

Таблица 3 – Перезимовка растений пшеницы твердой озимой в зависимости от срока, среднее за 2014-2015 года

| Срок посева | Количество перезимовавших растений, % | Срок посева | Количество перезимовавших растений, % |
|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Паровой предшественник | | | |
| Уровень минерального питания - P ₁₅ | | Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ | |
| 10.09 | 81,4 | 10.09 | 83,6 |
| 17.09 | 81,3 | 17.09 | 87,7 |
| 24.09 | 86,3 | 24.09 | 86,3 |
| Стерновой предшественник | | | |
| Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ | | Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ | |
| 3.09 | 69,6 | 3.09 | 72,7 |
| 10.09 | 76,0 | 10.09 | 83,0 |
| 17.09 | 80,6 | 17.09 | 84,1 |

Такие показатели как состояние растений во время ухода в зиму и их выживаемость в зимний период намного лучше после пара нежели после стернового предшественника. Так само при повышенном уровне минерального питания растения были более развиты и лучше перезимовали, чем при низком уровне минерального обеспечения. Это подтверждает эффективность сбалансированного питания растений пшеницы твердой озимой [7, с. 255; 8, с. 271;]. После стернового предшественника ситуация идентична той, что и после пара, но количество перезимовавших растений ниже.

После парового предшественника при выходе из зимы показатели массы, высоты растений, количества стеблей были несколько больше при раннем сроке посева. Эта разница проявляется сильнее при низком уровне минерального питания (табл. 4).

После стернового предшественника количество стеблей и новых узловых корней были больше при посеве 10 и 3 сентября (табл. 5). Следует отметить сильное влияние сроков посева после пара на показатели развития растений, после стернового предшественника различия были менее заметны

Таблица 4 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при возобновлении вегетации после парового предшественника, среднее за 2014-2015 года

| Срок посева | Масса 100 сухих растений, г | Высота, см | Количество стеблей, шт. | Количество новых узловых корней, шт. |
|--|-----------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Уровень минерального питания - P ₁₅ | | | | |
| 10.09 | 34,6 | 23,0 | 4,0 | 2,0 |
| 17.09 | 27,4 | 21,4 | 3,7 | 1,6 |
| 24.09 | 23,3 | 18,8 | 2,9 | 1,4 |
| Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ | | | | |
| 10.09 | 35,6 | 23,2 | 3,9 | 1,9 |
| 17.09 | 24,6 | 22,6 | 3,6 | 1,7 |
| 24.09 | 20,3 | 20,9 | 3,2 | 1,7 |

Таблица 5 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при возобновлении вегетации после стернового предшественника, среднее за 2014-2015 года

| Срок посева | Масса 100 сухих растений, г | Высота, см | Количество стеблей, шт. | Количество новых узловых корней, шт. |
|--|-----------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ | | | | |
| 3.09 | 27,5 | 21,8 | 2,9 | 1,4 |
| 10.09 | 22,3 | 21,3 | 2,9 | 1,5 |
| 17.09 | 19,8 | 20,1 | 2,5 | 1,3 |
| Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ | | | | |
| 3.09 | 34,1 | 22,4 | 3,3 | 1,8 |
| 10.09 | 34,9 | 22,7 | 3,5 | 2,0 |
| 17.09 | 28,7 | 20,8 | 2,9 | 2,0 |

В посевах по пару на повышенном уровне минерального питания лучшие показатели структуры урожая принадлежали растениям срока посева 17 сентября – они имеют относительно высокую продуктивную кустистость и большую массу 1000 зерен, что объясняется выпадением растений раннего срока посева. При невысоком уровне минерального питания большинство показателей элементов структуры урожая также были лучшими на посевах 17 сентября (табл. 6).

После стернового предшественника при низком уровне минерального питания растения поздних сроков имели значительно хуже продуктивную кустистость

стость, очень низкую массу зерна с колоса и массу 1000 зерен. Оптимальным совмещением всех условий выращивания принадлежит сроку посева 17 сентября,

где находятся в наилучшем соотношении все элементы урожая (табл. 7)

Таблица 6 – Элементы структуры урожая растений пшеницы твердой озимой по пару, среднее за 2014-2015 года

| Срок посева | Количество растений на 1 м ² , шт. | Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт. | Продуктивная кустиность | Масса зерна с колоса, г | Масса 1000 зерен, г |
|--|---|---|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Уровень минерального питания - P ₁₅ + N ₃₀ | | | | | |
| 10.09 | 182 | 507 | 2,9 | 1,11 | 47,0 |
| 17.09 | 231 | 571 | 2,4 | 1,12 | 56,5 |
| 24.09 | 306 | 520 | 1,7 | 1,06 | 52,1 |
| Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀ | | | | | |
| 10.09 | 205 | 610 | 3,8 | 1,05 | 51,0 |
| 17.09 | 157 | 556 | 2,9 | 1,13 | 47,8 |
| 24.09 | 217 | 504 | 2,3 | 1,51 | 46,6 |

Таблица 7 – Элементы структуры урожая растений пшеницы твердой озимой после стерневого предшественника, среднее за 2014-2015 года

| Срок посева | Количество растений на 1 м ² , шт. | Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт. | Продуктивная кустиность | Масса зерна с колоса, г | Масса 1000 зерен, г |
|--|---|---|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀ | | | | | |
| 10.09 | 296 | 474 | 1,67 | 0,93 | 43,0 |
| 17.09 | 302 | 436 | 1,45 | 0,93 | 42,1 |
| 24.09 | 244 | 265 | 1,09 | 0,91 | 48,7 |
| Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀ | | | | | |
| 10.09 | 202 | 491 | 2,46 | 1,01 | 49,4 |
| 17.09 | 263 | 477 | 1,79 | 1,03 | 48,3 |
| 24.09 | 377 | 281 | 0,75 | 0,85 | 46,5 |

После стерневого предшественника отмечено значительное уменьшение урожайности в сравнении с делянками после парового предшественника (табл. 8), при меньшем уровне минерального питания большая

урожайность формировалась при посеве 10 сентября. На увеличенном уровне минерального обеспечения урожайность пшеницы твердой озимой была наивысшей при посеве 10 и 17 сентября.

Таблица 8 – Урожайность пшеницы твердой озимой, среднее за 2014-2015 роки

| Срок посева | Урожайность, т/га | | | Срок посева | Урожайность, т/га | | |
|--|-------------------|------|---------|--|-------------------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | среднее | | 2014 | 2015 | среднее |
| Паровой предшественник | | | | | | | |
| Уровень минерального питания - P ₁₅ + N ₃₀ | | | | Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀ | | | |
| 10.09 | 6,60 | 4,95 | 5,78 | 10.09 | 7,05 | 5,35 | 6,20 |
| 17.09 | 6,37 | 5,07 | 5,72 | 17.09 | 6,94 | 5,23 | 6,09 |
| 24.09 | 5,91 | 4,77 | 5,34 | 24.09 | 7,75 | 5,02 | 6,38 |
| НСР ₀₅ по опыту в 2014г – 0,29, в 2015г – 0,19 | | | | | | | |
| Стерневой предшественник | | | | | | | |
| Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀ | | | | Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀ | | | |
| 3.09 | 4,19 | 2,14 | 3,16 | 3.09 | 4,69 | 2,56 | 3,62 |
| 10.09 | 4,52 | 4,27 | 4,40 | 10.09 | 5,16 | 4,58 | 4,87 |
| 17.09 | 5,24 | 2,36 | 3,80 | 17.09 | 6,04 | 3,63 | 4,83 |
| НСР ₀₅ по опыту в 2014г – 0,22, в 2015г – 0,18 | | | | | | | |

При меньшем уровне минерального питания урожайность пшеницы твердой озимой после парового предшественника наибольшей была при посеве 10 и 17 сентября. Повышение уровня минерального питания обеспечивало прирост урожайности зерна на 0,37 – 0,42 т/га при первых двух сроках посева, и на 1,04 т/га при последнем. При высоком уровне минерального питания в 2014 году наибольшая урожайность зерна формировалась при позднем сроке посева, а в 2015 при первых двух

Выводы: Исходя из двухлетних данных можно сделать предварительные выводы касательно сроков посева пшеницы твердой озимой в условиях северной Степи Украины:

1. После парового предшественника и невысокого уровня минерального питания практически одинаковую урожайность получили на делянках сроков посева 10 и 17 сентября. На повышенном уровне минерального питания наивысшая урожайность формировалась при посеве 24 сентября.

2. После стерневого предшественника при низком уровне минерального питания лучшая урожайность была сформирована при посеве 10 сентября. На высоком уровне минерального питания наибольшая и практически одинаковая урожайность сформировалась при посеве 10 и 17 сентября.

ЛИТЕРАТУРА

1. Паламарчук А.І.. Методи та результати селекції пшениці твердої озимої в СГІ-НЦНС. [Текст] / А. І. Паламарчук // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. Одеса 2016. Вип. 27 (67) с. 54-66.
2. Франченко Л.О.. Вирощування твердої пшениці в Україні – крок до поліпшення її конкурентоспроможності на світовому ринку. / Л.О. Франченко. // Ефективна економіка. – 2013. - №7
3. Кириченко Ф.Г.. Селекція м'якої і твердої пшениці на морозо- і зимостійкість в умовах Степи УРСР [Текст] / Ф.Г. Кириченко // Лукьяненко П.П., Кириченко Ф.Г., Прийоми і методи підвищення зимостійкості озимих зернових культур / М., «Колос», 1968. – С. 9-29.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Физиология сельскохозяйственных растений. Том 4: Физиология пшеницы. Гл. ред.: Рубин Б.А.. Москва.- 1969г. – 554 с.
6. Бондаренко В.И., Пистунов Н.И., Хмара В.В.. Зимовка озимых хлебов. ВНИИ Кукурузы, Днепропетровск 1972. – 81 с.
7. Проценко Д.Ф.. Минеральное питание как фактор повышения зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы [Текст] / Д.Ф. Проценко // Ремесло В.Н., Василенко И.И. и др.. Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур / М., «Колос», 1975. – С. 255-259.
8. Браженко И.П.. Влияние приемов агротехники на морозостойкость озимой пшеницы [Текст] / И.П. Браженко // Ремесло В.Н., Василенко И.И. и др.. Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур / М., «Колос», 1975. – С. 271-276.

REFERENCES

1. Palamarchuk A. I.. Methods and results of winter durum wheat breeding in plant breeding and genetics institute – national center of seed and cultivar investigation / A. I. Palamarchuk // Zbirnyk naukovykh pratz PBGI. Odessa 2016. № 27 (67) p. 54-66.
2. Franchenko L.O., Growing durum wheat in Ukraine – a step to improve its competitiveness on the world market / L.O. Franchenko // Effective economy. – 2013. - №7.
3. Kirichenko F.G. .. Selection of soft and durum wheat for frost and winter hardiness in the conditions of the Steppe of the USSR [Text] / F.G. Kirichenko // Lukyanenko P.P., Kirichenko F.G. Methods and methods for increasing winter hardiness of winter cereals / M., "Kolos", 1968. - P. 9-29.
4. Dosphehov B.A.. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – 5-th ed., Augmented and recycled. - Moscow .: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
5. Physiology of agricultural plants. Vol. 4: The Physiology of Wheat. Ch. ed .: Rubin B.A. Moscow, 1969. - 554 p.
6. Bondarenko V.I.. Pistunov N.I., Khmara V.V.. Wintering of winter bread. / V.I. Bondarenko // V.I. Bondarenko, N.I. Pistunov, V.V. Khmara. All-Russian Research Institute of Corn, Dnepr 1972. - 81 p.
7. Protsenko D.F.. Mineral nutrition as a factor of increasing winter hardiness and productivity of winter wheat [Text] / D.F. Protsenko // Remeslo V.N., Vasilenko I.I. etc., Methods and Techniques for Increasing the Winter Hardiness of Winter Grain Crops / M., "Kolos", 1975. - P. 255-259.
8. Brazhenko I.P. Influence of methods of agrotechnics on frost hardiness of winter wheat [Text] / I.P. Brazhenko // Remeslo V.N., Vasilenko I.I. etc., Methods and Techniques for Increasing the Winter Hardiness of Winter Grain Crops. M., "Kolos", 1975. - P. 271-276.

The influence of the seed time on the durum wheat yield in the conditions of the northern Steppe

T. V. Melnyk

Abstract. There are provided results of studying of influence of the seed time on the durum wheat yield. Seed time is being considered in conjunction with preceding crops and mineral status. The most effective measures to form durum wheat plantings of the sort Continent are described here. During the years of studying, the stipulated optimal terms of seed for the diverse preceding crops are being stated depending on mineral status. In the article presents results for two years of research. For the moment of termination of autumn growth during the early seed time, the plants had larger mass, quantity of footstalks and crown roots. It is connected with more effective temperature that plants of early seed time obtained. The plants of the late seed time passed the winter better that is predominantly connected with depth of root bedding, because of the lower air temperature and younger plants. It is necessary to state the better capacity for survival under the lying fallow forecrop than under the stubble drilling. The best correlation of the crop structure elements had the plants of September 17 – they had rather high efficient tilling capacity and more weight (1000 grains) that is connected with a plant extinction of the early seed time. After the stubble drilling, the plants had much worse indicators of wheat structure, but the best conjunction showed the plants of September 17. After the lying fallow forecrop and low mineral status, we obtained almost the same grain yield under the seed time of September 10 and 17. Under the increased mineral status the better yield was during the seed time of September, 24. Under the stubble drilling, the better grain yield was obtained under the seed time of September 10 in conditions of low mineral status. Simultaneously with increased mineral status, better and almost the same grain yield formed under the second and third seed time (September 10 and 17).

Keywords: durum wheat yield, seed time, growth and development, overwintering, yield structure elements, yield crop.