

### Сортовая агротехника возделывания полбы сорта Псковитянка

**Марина Владимировна Дятлова, Татьяна Васильевна Шайкова, Елена Сергеевна Волкова**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Тверь, Россия

e-mail: info.psk@fncl.ru

**Аннотация.** Изучено влияние основных агротехнических приемов на урожай и его структуру полбы (яровой пшеницы) сорта Псковитянка при возделывании на дерново-подзолистой почве. Исследования проводили в 2019–2020 гг. на полях ОП Псковского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК. Схема опыта включала в себя три фактора: уровни минерального питания – контроль (без удобрений),  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$ ; нормы высева – 4, 5 и 6 млн всхожих семян/га; сроки посева – I и II декада мая. Наибольшая масса 1000 зерен (37,5 и 37,7 г) отмечена при посеве полбы во II декаде мая с нормами высева в 5 и 6 млн шт./га на фоне внесения минеральных удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . В среднем за годы исследований по вариантам опыта было получено от 16,5 до 25,8 ц/га зерна полбы. Установлено, что наиболее результативным фактором является применение минеральных удобрений, которые в изучаемых дозах обеспечили получение дополнительно по вариантам опыта от 2,4 до 5,5 ц/га зерна. Сдвиг срока сева полбы на II декаду мая позволил получить достоверную прибавку урожая от 2,2 до 4,0 ц/га зерна. Менее результативным фактором оказались нормы высева, увеличение которых с 4 до 6 млн шт./га способствовало повышению зерновой продуктивности на 1,5–4,1 ц/га. Наибольшая урожайность полбы (25,1–25,8 ц/га) была зафиксирована при посеве культуры во второй декаде мая с нормами высева 5 и 6 млн шт./га на фоне минерального питания  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

**Ключевые слова:** пшеница полба (*Triticum dicoccum*); сроки сева; нормы высева; минеральные удобрения; урожайность.

**Для цитирования:** Дятлова М. В., Шайкова Т. В., Волкова Е. С. Сортовая агротехника возделывания полбы сорта Псковитянка // Аграрный научный журнал. 2023. № 3. С. 27–34. [http: 10.28983/asj.y2023i3pp27-34](http://10.28983/asj.y2023i3pp27-34).

### AGRONOMY

Original article

### Variety agrotechnology for cultivation of spelled varieties Pskovityanka

**Marina V. Dyatlova, Tatiana V. Shaykova, Elena S. Volkova**

Federal State Budget Research Institution – Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

e-mail: info.psk@fncl.ru

**Abstract.** The influence of the main agricultural practices on the yield and its structure of spring wheat spelled variety Pskovityanka when cultivated on soddy-podzolic soil was studied. The studies were carried out in 2019–2020 on the fields of the FSBSI Federal Research Center for Bast Fiber Crops of the Pskov. Experimental options included three factors: levels of mineral fertilizers – control (without fertilizer),  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$ ; seeding rates – 4, 5 and 6 million germinating seeds/ha; sowing dates – I and II decade of May. Studies have shown that the largest weight of 1000 grains – 37.5 and 37.7 g – was obtained when sowing emmer in the second decade of May with a seeding rate of 5 and 6 million units/ha against the background of applying mineral fertilizers at a dose of  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . On average, over the years of research, according to the variants of the experiment, from 16.5 to 25.8 q/ha of spelled grain was obtained. It has been established that the most effective factor is the use of mineral fertilizers, which, in the studied doses, provided an additional 2.4 to 5.5 q/ha of grain according to the experimental options. The shift in the sowing date of spelt to the second decade of May made it possible to have a significant increase in yield from 2.2 to 4.0 q/ha of grain. Seeding rates turned out to be a less effective factor, an increase in which from 4 to 6 million units/ha contributed to an increase in grain productivity by 1.5–4.1 q/ha. The highest yield of spelled at the level of 25.1–25.8 q/ha was obtained when the crop was sown in the second decade of May with seeding rates of 5 and 6 million units per hectare against the background of mineral fertilizers  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

**Keywords:** spelled wheat (*Triticum dicoccum*); sowing dates; seeding rates; mineral fertilizers; grain yield.



**Введение.** Пшеница полба, имея древнюю историю, но до недавнего времени забытая, как ценнейший злак переживает новый виток популярности. Полезность зерна определяется уникальным сбалансированным витаминно-минеральным составом, количеством и качеством содержащихся пищевых волокон и клетчатки, витаминов и минералов. Поэтому предприятия, занятые выращиванием и переработкой полбы на крупу и муку, позиционируют ее как органический продукт премиум класса, который входит в концепцию здорового питания и дает возможность расширить разнообразие продуктов питания [3]. Кроме того, продукты позволяют восполнить дефицит белка в питании населения за счет его высокого содержания в зерне полбы (до 20 %) [11, 14].

С агротехнической точки зрения преимущества полбы заключаются в невысокой требовательности к условиям выращивания, большой экологической пластичности, скороспелости, устойчивости к болезням, высокой засухо- и холодоустойчивости [6].

Ценные крупяные достоинства, биологические особенности, постоянно увеличивающийся спрос на зерно полбы определили необходимость установить основные элементы технологии возделывания культуры в условиях Северо-Западного региона РФ. Для широкого внедрения полбы и нового сорта Псковитянка в сельскохозяйственное производство региона крайне необходима разработанная для него сортовая агротехника, которая позволит создавать лучшие условия выращивания для конкретного сорта.

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений РФ находятся 6 отечественных сортов пшеницы полбы, среди которых только 3 рекомендованы с 2021 г. для возделывания по всем зонам. В их числе и сорт Псковитянка, который является результатом совместной селекционной работы сотрудников ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» ОП Псковский НИИСХ и ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» [5].

Целью селекционной работы пшеницы полбы является создание сортов, нивелирующих характерные недостатки культуры, которые затрудняют широкое ее производство. К ним относятся: высокий показатель пленчатости зерна, трудный обмолот, высокая осыпаемость и полегаемость при высоком увлажнении [4]. В условиях активного внедрения ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве адаптивность сорта к условиям произрастания становится одним из важных требований к характеристике сорта [7].

Урожайность пшеницы полбы в зависимости от сорта, региона возделывания и применяемой агротехнологии варьирует от 19 до 46 ц/га. Для получения стабильных урожаев высокого качества полбе, как и всем зерновым, требуется сбалансированное минеральное питание [12].

В начальный период роста растений хорошее азотное питание позволяет сформировать развитый ассимиляционный аппарат, размер которого отражается на количестве и качестве будущего урожая [8]. Внесение азотных подкормок во второй половине вегетации способствует увеличению продуктивности колоса [1]. Немаловажное значение для урожая полбы имеют фосфорные и калийные удобрения. Дозы и сроки внесения минеральных удобрений необходимо определять с учетом потребности возделываемой культуры и почвенно-климатических условий региона.

Сроки сева имеют решающее значение для получения дружных всходов растений и гарантированного высокого урожая. В условиях зоны рискованного земледелия с учетом меняющегося климата необходимо определить оптимальные сроки сева культуры для эффективного использования почвенно-климатических условий Северо-Западного региона.

Полба слабо кустится, поэтому хорошо отзывается на повышение норм высева. С учетом климатических условий по регионам оптимальную норму высева культуры рекомендуют от 3,5 до 6 млн всхожих семян на 1 га [6, 10, 13].





Цель исследования – изучить влияние основных агротехнических приемов на урожай и его структуру яровой пшеницы полбы сорта Псковитянка при возделывании на дерново-подзолистой почве.

**Методика исследований.** Исследования проводили на опытном поле ОП Псковского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2019–2020 гг. в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [2].

Объект исследования – продуктивность пшеницы полбы сорта Псковитянка в зависимости от изучаемых агротехнических приемов.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая среднеокультуренная со следующими агрохимическими показателями:  $pH_{KCl}$  – 5,8 (ГОСТ 26483-85), содержание гумуса (по методу Тюрина) – 2,1 %, подвижного фосфора (по методу Кирсанова) – 397 мг/кг почвы, обменного калия – 194 мг/кг почвы (по методу Кирсанова). Глубина пахотного слоя – 22 см. Предшественник – многолетние травы.

Схема опыта включала в себя три фактора:

Фактор А (уровень минерального питания): 1) контроль (без удобрений); 2)  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 3)  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ; 4)  $N_{120}P_{120}K_{120}$ .

Фактор В (норма высева): 1) 4 млн всхожих семян на 1 га; 2) 5 млн шт./га; 3) 6 млн шт./га.

Фактор С (срок посева): на каждом уровне питания и разных нормах высева испытывали 2 срока посева: 1) 1-я декада мая; 2) 2-я декада мая.

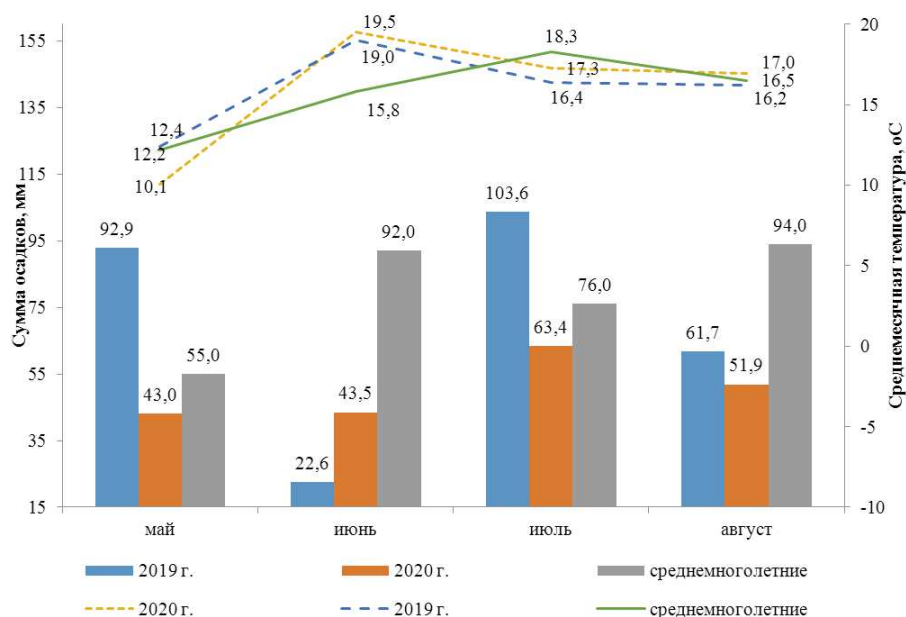
Первый срок посева культуры определяли по мере наступления физической спелости почвы. Агротехнические мероприятия – общепринятые для региона. Способ посева – рядовой, с шириной междурядий 15 см. Площадь опытной делянки – 25 м<sup>2</sup>. Опыт заложен в 4-кратной повторности.

Минеральные удобрения вносили до посева в виде азофоски в дозах, предусмотренных схемой опыта.

Учет урожая зерна проводили прямым комбайнированием с пересчетом на стандартную 14 % влажность.

В ходе научно-исследовательской работы осуществляли фенологические наблюдения. Подсчет густоты стояния растений, учет урожая зерна, определение структуры урожая, содержания белка в зерне, математическую обработку данных выполняли методом дисперсионного анализа [2].

**Результаты исследований.** Метеорологические условия в годы исследований имели ряд отличий. Условия вегетации полбы 2019 г. характеризовались благоприятным температурным режимом и достаточным запасом влаги в начале вегетации, что способствовало появлению дружных всходов и быстрому переходу растений в фазу кущения. Высокие среднесуточные температуры воздуха (до +24,3 °С) с острым дефицитом осадков наблюдались в июне (выпало 25 % от нормы), что оказало негативное влияние на рост и развитие растений полбы (см рисунок).



Метеоусловия вегетационных периодов 2019–2020 гг.



Следующие фазы развития растений проходили в условиях умеренных среднесуточных температур воздуха (от +11,7 до +24,8 °С) и избытка осадков в июле (на 36 % выше нормы). Теплая и сухая погода августа способствовала своевременному созреванию и уборке культуры.

В мае 2020 г. пониженные температуры воздуха (от +3,4 до +16,3 °С) и нестабильные осадки (34,9 из 43,0 мм выпало во II декаде месяца) отрицательно сказались на начальном развитии растений, как и значительный недобор влаги в июне (47 % от нормы) и первой половине июля (11,9 из 63,4 мм). Фазы формирования и созревания зерна проходили в условиях умеренных среднесуточных температур (от +11,6 до +21,0 °С) при среднем обеспечении влагой (55 % от средних многолетних значений). Погодные условия в период уборки урожая были удовлетворительными.

Проведенные наблюдения в период вегетации полбы показали, что продолжительность фаз развития растений определялась условиями теплового и водного режимов воздуха и почвы. В 2019 г. при стабильном температурном режиме всходы на всех вариантах опыта появились через 6 дней, в 2020 г. – через 7 дней. Длительность периода развития «всходы – колошение» в 2019 г. при 1-м сроке сева составила 45 дней, при 2-м сроке посева – 42 дня. Продолжительность вегетационного периода культуры в 2019 г. составила 102 дня при 1-м сроке посева на всех фонах питания и 98 дней при 2-м сроке. В 2020 г. вегетация растений продолжалась 97 и 100 дней соответственно.

Одним из анализируемых биометрических показателей является высота растений. В 2019 г. в условиях большей увлажненности растения полбы были более высокорослыми, чем в засушливом 2020 г. В среднем по вариантам опыта за два года в фазе полной спелости высота растений обоих сроков посева не имела существенных различий (табл. 1). Улучшение минерального питания способствовало увеличению высоты растений полбы в сравнении с контролем. Самые высокие растения отмечали при внесении минеральных удобрений в дозах  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Нормы высева и сроки посева не оказали влияния на этот признак. В сравнении с контрольным вариантом высота растений с применением дозы  $N_{90}P_{90}K_{90}$  была на 3,8 см (4,8 %) выше, а при внесении  $N_{120}P_{120}K_{120}$  – на 4,8 см (6,0 %).

Таблица 1

**Высота растений полбы и продуктивная кустистость в зависимости от изучаемых агротехнических приемов (среднее за 2019–2020 гг.)**

| Норма удобрений (фактор А) | Норма высева, млн шт./га (фактор В) | Высота растений*, см   |     |                      |                      | Количество продуктивных стеблей**, шт./растение |     |                      |                      |
|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------|-----|----------------------|----------------------|
|                            |                                     | срок посева (фактор С) |     | среднее по фактору А | среднее по фактору В | срок посева (фактор С)                          |     | среднее по фактору А | среднее по фактору В |
|                            |                                     | 1-й                    | 2-й |                      |                      | 1-й                                             | 2-й |                      |                      |
| Контроль (без удобрений)   | 4                                   | 76                     | 79  | 79,3                 | 80,9                 | 1,6                                             | 2,0 | 1,8                  | 1,7                  |
|                            | 5                                   | 77                     | 83  | 82,1                 | 83,4                 | 1,9                                             | 1,6 | 1,8                  | 1,7                  |
|                            | 6                                   | 80                     | 81  | 83,1                 | 82,1                 | 2,1                                             | 1,8 | 1,9                  | 2,0                  |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$       | 4                                   | 77                     | 85  | 84,1                 |                      | 1,7                                             | 1,8 | 1,8                  |                      |
|                            | 5                                   | 82                     | 86  |                      |                      | 1,9                                             | 1,7 |                      |                      |
|                            | 6                                   | 80                     | 85  |                      |                      | 1,6                                             | 2,0 |                      |                      |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$       | 4                                   | 83                     | 82  |                      |                      | 1,9                                             | 1,7 |                      |                      |
|                            | 5                                   | 84                     | 85  |                      |                      | 1,9                                             | 1,8 |                      |                      |
|                            | 6                                   | 80                     | 85  |                      |                      | 2,2                                             | 1,9 |                      |                      |
| $N_{120}P_{120}K_{120}$    | 4                                   | 84                     | 82  |                      |                      | 1,7                                             | 1,7 |                      |                      |
|                            | 5                                   | 86                     | 85  |                      |                      | 1,9                                             | 1,4 |                      |                      |
|                            | 6                                   | 81                     | 87  |                      |                      | 2,4                                             | 1,8 |                      |                      |
| Среднее по фактору С       |                                     | 81                     | 84  |                      |                      | 1,9                                             | 1,7 |                      |                      |

Примечание: \*НСП<sub>05</sub> ABC, см – 5,9; НСП<sub>05</sub> фактор А – 2,1; НСП<sub>05</sub> фактор В – 4,7; НСП<sub>05</sub> фактор С – 3,2.

\*\*НСП<sub>05</sub> ABC, шт. – 0,4; НСП<sub>05</sub> фактор А – 0,1; НСП<sub>05</sub> фактор В – 0,3; НСП<sub>05</sub> фактор С – 0,3.



При возделывании сортов с высокой продуктивной кустистостью есть возможность снижения нормы высева зерна с получением такого же урожая, как и при посеве с более высокой нормой высева, что позволяет экономить материальные средства на закупке семян. Продуктивная кустистость зависит от сортовых особенностей, но в большей степени от погодных условий вегетации и уровня агротехники [9].

Количество продуктивных стеблей полбы сорта Псковитянка в среднем за годы исследований было выше при посеве в 1-й срок и варьировало от 1,6 до 2,4 шт. и от 1,4 до 2,0 шт. – при втором сроке. Нормы высева и сроки посева существенного влияния не оказывали.

Масса 1000 зерен (показатель крупности и выполненности семян) в условиях опыта изменялась в зависимости от метеорологических условий вегетации и нормы удобрений. В среднем за годы исследований масса 1000 зерен полбы составила 27,2–37,7 г (табл. 2). Наибольшей она была в вариантах  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . При посеве культуры во второй декаде мая было получено более полновесное зерно с массой 1000 семян 37,5–37,7 г на фоне  $N_{90}P_{90}K_{90}$  с нормами высева 5–6 млн всхожих семян на 1 га.

Таблица 2

**Влияние агротехнических приемов на выполненность зерна полбы (среднее за 2019–2020 гг.)**

| Норма удобрений (фактор А) | Норма высева, млн шт./га (фактор В) | Масса 1000 зерен*, г   |      |                      |                      | Число зерен в колосе**, шт. |     |                      |                      |
|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|------|----------------------|----------------------|-----------------------------|-----|----------------------|----------------------|
|                            |                                     | срок посева (фактор С) |      | среднее по фактору А | среднее по фактору В | срок посева (фактор С)      |     | среднее по фактору А | среднее по фактору В |
|                            |                                     | 1-й                    | 2-й  |                      |                      | 1-й                         | 2-й |                      |                      |
| Контроль (без удобрений)   | 4                                   | 31,0                   | 33,2 | 31,0                 | 31,9                 | 23                          | 22  | 24                   | 30                   |
|                            | 5                                   | 27,2                   | 30,4 | 31,4                 | 30,7                 | 25                          | 27  | 29                   | 32                   |
|                            | 6                                   | 33,8                   | 30,4 | 33,1                 | 33,1                 | 23                          | 27  | 35                   | 32                   |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$       | 4                                   | 28,7                   | 33,9 | 32,1                 |                      | 28                          | 27  | 38                   |                      |
|                            | 5                                   | 28,9                   | 31,6 |                      |                      | 28                          | 30  |                      |                      |
|                            | 6                                   | 32,6                   | 33,0 |                      |                      | 30                          | 31  |                      |                      |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$       | 4                                   | 29,9                   | 34,4 |                      |                      | 34                          | 34  |                      |                      |
|                            | 5                                   | 28,3                   | 37,7 |                      |                      | 34                          | 36  |                      |                      |
|                            | 6                                   | 31,0                   | 37,5 |                      |                      | 39                          | 34  |                      |                      |
| $N_{120}P_{120}K_{120}$    | 4                                   | 31,4                   | 32,5 |                      |                      | 38                          | 39  |                      |                      |
|                            | 5                                   | 30,1                   | 31,9 |                      |                      | 38                          | 40  |                      |                      |
|                            | 6                                   | 32,8                   | 34,1 |                      |                      | 38                          | 38  |                      |                      |
| Среднее по фактору С       |                                     | 30,5                   | 33,4 |                      |                      | 31                          | 32  |                      |                      |

Примечание: \* НСР<sub>05</sub> ABC, г – 3,0; НСР<sub>05</sub> фактор А – 1,0; НСР<sub>05</sub> фактор В – 2,4; НСР<sub>05</sub> фактор С – 2,9.  
 \*\* НСР<sub>05</sub> ABC, шт. – 5; НСР<sub>05</sub> фактор А – 4; НСР<sub>05</sub> фактор В – 2; НСР<sub>05</sub> фактор С – 1.

Озерненность колоса (один из показателей, определяющих продуктивность) в среднем за два года составила при 1-м сроке посева от 23 до 39 шт., при 2-м сроке посева – от 22 до 40 шт. Применение минеральных удобрений способствовало увеличению количества зерен в колосе полбы. Прослеживается достоверное увеличение числа зерен в колосе при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . В среднем за годы исследований при внесении данной дозы количество зерен в колосе увеличилось с 31 до 33,1 шт., 10 % к контролю. Дальнейшее увеличение дозы до  $N_{120}P_{120}K_{120}$  не оказало существенного влияния на этот признак. Отличительными особенностями зерен при данной дозе минеральных удобрений явились их щуплость и легковесность.

Самые высокие показатели урожайности зерна полбы в среднем за 2019–2020 гг. были получены на посевах с нормами высева в 5 и 6 млн шт. на 1 га, на уровнях минерального питания  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и  $N_{120}P_{120}K_{120}$  (табл. 3). Однако увеличение дозы минеральных удобрений до  $N_{120}P_{120}K_{120}$  не способствовало дальнейшему повышению урожая зерна полбы в сравнении с дозой  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

## Урожайность полбы в зависимости от агротехнических приемов, ц/га (среднее за 2019–2020 гг.)

| Норма удобрений<br>(фактор А)                      | Норма посева,<br>млн шт./га<br>(фактор В) | Срок посева (фактор С) |      | Среднее<br>по фактору А | Среднее<br>по фактору В |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|------|-------------------------|-------------------------|
|                                                    |                                           | 1-й                    | 2-й  |                         |                         |
| Контроль<br>(без удобрений)                        | 4                                         | 16,5                   | 17,5 | 18,4                    | 19,1                    |
|                                                    | 5                                         | 18,0                   | 19,6 | 20,2                    | 21,4                    |
|                                                    | 6                                         | 18,5                   | 20,4 | 22,4                    | 22,3                    |
| N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>    | 4                                         | 16,7                   | 19,9 | 22,7                    |                         |
|                                                    | 5                                         | 19,0                   | 21,4 |                         |                         |
|                                                    | 6                                         | 20,8                   | 23,3 |                         |                         |
| N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>    | 4                                         | 18,5                   | 22,0 |                         |                         |
|                                                    | 5                                         | 21,3                   | 25,1 |                         |                         |
|                                                    | 6                                         | 21,8                   | 25,8 |                         |                         |
| N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> | 4                                         | 18,8                   | 22,7 |                         |                         |
|                                                    | 5                                         | 22,2                   | 25,0 |                         |                         |
|                                                    | 6                                         | 22,7                   | 24,8 |                         |                         |
| Среднее по фактору С                               |                                           | 19,6                   | 22,3 |                         |                         |

Примечание: НСР<sub>05</sub> ABC, ц/га – 2,5; НСР<sub>05</sub> фактор А – 2,2; НСР<sub>05</sub> фактор В – 1,3; НСР<sub>05</sub> фактор С – 2,0.

Применение доз минеральных удобрений от N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> до N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> способствовало повышению зерновой продуктивности до 5,5 ц/га в сравнении с контролем в вариантах с высокой нормой высева. Максимальную урожайность зерна получили на фоне внесения N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, которая составила 25,1–25,8 ц/га при посеве 5 и 6 млн всхожих семян/га.

Сдвиг срока посева полбы с первой на вторую декаду мая обеспечил прибавку урожая зерна по вариантам опыта от 1,0 до 4,0 ц/га с большей эффективностью на повышенных фонах минерального питания. В среднем по фактору С варианты с посевом полбы во 2-й срок достоверно превышали варианты 1-го срока на 2,7 ц/га (13,8 %).

Расчеты экономической эффективности применения минеральных удобрений в различные сроки посева (в нашем случае первая и вторая декады мая) указывают на целесообразность посева полбы во вторую декаду мая на фоне применения минеральных удобрений в дозе N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> (табл. 4).

Таблица 4

## Прибавки урожая зерна полбы и окупаемость 1 кг NPK дополнительным урожаем (среднее за 2019–2020 гг.)

| Норма удобрений<br>(фактор А)                   | Норма посева,<br>млн шт./га<br>(фактор В) | Срок посева (фактор С) |                |                   |                |                      |          |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------------|----------|
|                                                 |                                           | 1-й                    |                | 2-й               |                | окупаемость 1 кг NPK |          |
|                                                 |                                           | урожайность, ц/га      | прибавка, ц/га | урожайность, ц/га | прибавка, ц/га | 1-й срок             | 2-й срок |
| Контроль<br>(без удобрений)                     | 4                                         | 16,5                   | –              | 17,5              | –              |                      |          |
|                                                 | 5                                         | 18,0                   | 1,5            | 19,6              | 2,1            |                      |          |
|                                                 | 6                                         | 18,5                   | 2,0            | 20,4              | 2,9            |                      |          |
| N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> | 4                                         | 16,7                   | 0,2            | 19,9              | 2,4            | –                    | 4,0      |
|                                                 | 5                                         | 19,0                   | 1,0            | 21,4              | 1,8            | 1,7                  | 3,0      |
|                                                 | 6                                         | 20,8                   | 2,3            | 23,3              | 2,9            | 3,8                  | 4,8      |
| N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> | 4                                         | 18,5                   | 2,0            | 22,0              | 4,5            | 2,2                  | 5,0      |
|                                                 | 5                                         | 21,3                   | 3,3            | 25,1              | 5,5            | 3,7                  | 6,1      |
|                                                 | 6                                         | 21,8                   | 3,3            | 25,8              | 5,4            | 3,7                  | 6,0      |



| Норма удобрений (фактор А)                         | Норма посева, млн шт./га (фактор В) | Срок посева (фактор С) |                |                   |                |                      |          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------------|----------|
|                                                    |                                     | 1-й                    |                | 2-й               |                | окупаемость 1 кг NPK |          |
|                                                    |                                     | урожайность, ц/га      | прибавка, ц/га | урожайность, ц/га | прибавка, ц/га | 1-й срок             | 2-й срок |
| N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> | 4                                   | 18,8                   | 2,3            | 22,7              | 5,2            | 1,9                  | 1,6      |
|                                                    | 5                                   | 22,2                   | 4,2            | 25,0              | 5,4            | 3,5                  | 3,3      |
|                                                    | 6                                   | 22,7                   | 4,2            | 24,8              | 4,4            | 3,5                  | 3,7      |
| Среднее по фактору С                               |                                     | 19,6                   |                | 22,3              |                |                      |          |

Эффект действия данной дозы удобрений при всех нормах высева полбы на зерновую продуктивность во 2-й срок посева возрастал при норме высева 4 млн шт./га в 2,3 раза, при нормах высева 5 и 6 млн шт./га в 1,6 раза. Самые высокие показатели окупаемости 1 кг NPK – 6,0 и 6,1 кг зерна получены при нормах высева 5 и 6 млн шт./га при внесении под посев минеральных удобрений N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Применение более высоких доз удобрений N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> приводило к снижению окупаемости 1 кг NPK прибавкой урожая зерна до 3,3 и 3,7 кг.

**Заключение.** В результате исследований выявлено, что максимальная урожайность полбы сорта Псковитянка (25,1 и 25,8 ц/га) в условиях Северо-Западного региона за годы исследований была получена при посеве культуры во второй декаде мая с нормами высева 5 и 6 млн шт. на 1 га на фоне минерального питания N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Окупаемость 1 кг NPK прибавкой урожая составила 6,0 и 6,1 кг зерна полбы.

Изученные агротехнические приемы возделывания можно рекомендовать хозяйствам для внедрения культуры в сельскохозяйственное производство области и Северо-Запада РФ.

*Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS–2019–0010).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровик А. Н. Селекция и возвращение в культуру исчезающих и редких видов пшеницы: шарозёрной (*Triticum sphaerococcum* Pers.), полбы (*Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl.), твёрдой (*Triticum durum* Desf.) и создание тритикале шарозёрной (*Triticale sphaerococcum*) для диверсификации производства высококачественного зерна: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Краснодар, 2016. 48 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1985. 416 с.
3. Зверев С. В., Политуха О. В., Стариченков А. А., Абрамов П. С. Полба и Спельта – возвращение к истокам // Хранение и переработка зерна. Научно-практический журнал. 2015. № 6–7(194). С. 48–50.
4. Митрофанова О. П., Хакимова А. Г., Лысенко Н. С. Возвращение полбы // Селекция, семеноводство и генетика. 2016. № 5(11). С. 44–47.
5. Пат. № 11372 РФ. Пшеница полба Псковитянка / Кобылянский В. Д., Рогозина Н. С., Сажин А. В., Солодухина О. В., Ярошевич Г. С.; патентообладатель: ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». 12.01.2021.
6. Петров С. В. Агробиологические основы формирования урожая яровой пшеницы полбы в Предкамье Республики Татарстан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пенза: ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА», 2015. 20 с.
7. Рубас И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 617–626.
8. Саленко Е. А., Есаулко А. Н. Влияние минеральных удобрений на формирование качества зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Междунар. конф. Ставрополь: ФГБНУ ВНИИОК, 2015. Т. 1. Вып. 8. С. 976–978.
9. Стрижова Ф. М., Царева Л. Е., Титов Ю. Н. Растениеводство: учеб. пособие. Барнаул: АГАУ, 2008. 219 с.





10. Тарасова Л. В., Рендов Н. А., Фризен Ю. В., Мозылева С. И. Продуктивность полбы в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. 2019. № 4(36). С. 75–81.

11. Хмелева Е. В., Королев Д. Н., Пенькова Ю. В., Хмелев А. С. Химический состав и хлебопекарные свойства муки из зерна полбы (*Triticum dicoccum*) // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Орел, 2019. С. 162–166.

12. Энговатова И. В., Шестакова Е. О., Сторчак И. Г., Ерошенко Ф. В. Влияние элементов агротехнологии на азотное питание озимой пшеницы // Аграрный научный журнал. 2020. № 12. С. 55–58.

13. Evaluation of the weed infestation, grain health, and productivity parameters of two spelt wheat cultivars depending on crop protection intensification and seeding densities / M. Haliniarz et al. // *Agriculture*. 2020. Vol.10. No. 6. P. 1–20.

14. Осокіна Н. М., Любич В. В., Новіков В. В., Лещенко І. А. Біохімічний склад зерна пшениці полби (*triticum dicoccum* (schrank) schuebl) залежновід генотипу // *Агробіологія*. 2020. № 1 (157). С. 111–119.

## REFERENCES

1. Borovik A. N. Selection and return to cultivation of endangered and rare wheat species: spelt (*Triticum sphaerococcum* Perc.), spelt (*Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl.), durum (*Triticum durum* Desf.) and the creation of triticales spherical (*Triticale sphaerococcum*) to diversify the production of high grains. Abstract diss. ... doct. sc. (Agr.). Krasnodar: FSBSI "VNIIOF Rice"; 2016. 48 p. (In Russ.).

2. Dospekhov B. A. Field experience methodology. Moscow: Kolos; 1985. 416 p. (In Russ.).

3. Zverev S. V., Politukha O. V., Starichenkov A. A., Abramov P. S. Spelled and Spelled - a return to the origins. *Storage and processing of grain. Scientific and practical journal*. 2015;6–7(194):48–50. (In Russ.).

4. Mitrofanova O. P., Khakimova A. G., Lysenko N. S. The return of spelled. *Breeding, seed production and genetics*. 2016;5(11):44–47. (In Russ.).

5. Patent RF No. 11372 spelled wheat 'Pskovityanka' /Authors: Kobylansky V.D., Rogozina N.S., Sazhin A.V., Solodukhina O.V., Yaroshevich G.S. Patentee: FSBSI Federal Research Center for Bast Fiber Crops. 01.12.2021. (In Russ.).

6. Petrov S. V. Agrobiological bases for the formation of the crop of spring spelled wheat in the Pre-Kama region of the Republic of Tatarstan. Abstract diss. ... cand. sc. (Agr.). Penza: FGBOU VPO "Penza State Agricultural Academy"; 2015. 20 p. (In Russ.).

7. Rybas I. A. Improving adaptability in the selection of grain crops. *Agricultural biology*. 2016;51(5):617–626. (In Russ.).

8. Salenko E. A., Esaulko A. N. Influence of mineral fertilizers on the formation of winter wheat grain quality on leached chernozem. Collection of scientific papers based on the materials of the IV International Conference "Innovative developments of young scientists - the development of the agro-industrial complex". Stavropol: FG-BNU VNIIOK; 2015;1(8)976–978. (In Russ.).

9. Strijova F. M., Tsareva L. E., Titov Yu. N. Plant growing. Barnaul: Publishing House of AGAU; 2008. 219 p. (In Russ.).

10. Tarasova L.V., Rendov N.A., Friesen Yu.V., Mozyleva S. I. Spelled productivity in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. *Bulletin of the Omsk State Agrarian University*. 2019;4(36):75–81. (In Russ.).

11. Khmeleva E. V., Korolev D. N., Penkova Yu. V., Khmelev A. S. Chemical composition and baking properties of spelled flour (*Triticum dicoccum*). Proceedings of the International scientific and practical conference of young scientists and specialists "The role of young scientists in the innovative development of agriculture." Orel; 2019. P. 162–166. (In Russ.).

12. Engovatova I. V., Shestakova E. O., Storchak I. G., Eroshenko F. V. Influence of agricultural technology elements on nitrogen nutrition of winter wheat. *Agricultural scientific journal*. 2020;(12):55–58. (In Russ.).

13. Evaluation of the weed infestation, grain health, and productivity parameters of two spelt wheat cultivars depending on crop protection intensification and seeding densities / M. Haliniarz et al. *Agriculture*. 2020;10(6):1–20.

14. Osokina N. M., Lyubich V. V., Novikov V. V., Leshchenko I. A. Biochemical warehouse of wheat grain spelt (*triticum dicoccum* (schrank) schuebl) fallow genotype. *Agrobiology*. 2020;1(157):111–119.

Статья поступила в редакцию 06.06.2022; одобрена после рецензирования 21.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 06.06.2022; approved after 21.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.