

## Эффективность возделывания различных сортов озимой пшеницы

Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук, А. П. Гвоздов, кандидат с.-х. наук,

С. А. Пынтиков, научный сотрудник

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

А. В. Ленский, кандидат экономических наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства

(Дата поступления статьи в редакцию 14.05.2019 г.)

В статье изложены результаты изучения влияния соломы рапса и способов основной обработки почвы на экономическую эффективность возделывания различных сортов озимой пшеницы. Установлено, что при размещении в севообороте озимой пшеницы после рапса для сокращения производственных затрат, оптимизации сроков проведения основной обработки почвы и сева этой культуры целесообразно независимо от использования соломы предшественника заменить вспашку чизелеванием. При применении соломы рапса на удобрение следует высевать сорта Августина и Мроя, которые в меньшей степени снижают урожайность под влиянием соломы крестоцветного предшественника, чем сорт Элегия.

### Введение

В настоящее время в агропромышленном комплексе Беларуси большое внимание уделяется озимой пшенице. Для самообеспечения республики высококачественным и конкурентоспособным зерном этой культуры важнейшее значение имеет дальнейшее совершенствование технологии ее возделывания с целью формирования высокой урожайности при минимальных затратах и низкой себестоимости продукции.

Для решения проблемы ресурсосбережения несомненный интерес представляет минимализация обработки почвы [5], а также отказ от уборки соломы с поля и использование ее на удобрение [6]. Озимая пшеница отличается от других зерновых культур по биологическим особенностям и предъявляет повышенные требования к условиям произрастания [7]. Поэтому для оптимизации ресурсосберегающей технологии ее возделывания необходимо установить возможный уровень минимализации обработки почвы при использовании соломы предшествующей культуры на удобрение.

### Методика и условия проведения исследований

В 2016–2018 гг. в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (содержание гумуса – 2,45–2,67 %,  $P_2O_5$  – 303–314 мг/кг,  $K_2O$  – 289–301 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  – 5,9–6,3) изучали реакцию различных сортов озимой пшеницы на использование соломы предшествующего рапса на удобрение при разных уровнях интенсивности обработки почвы и применения азота осенью. Исследования проводили в 4-факторном полевом опыте, схема которого будет представлена ниже. Площадь делянки первого порядка (сорт) составляла 432 м<sup>2</sup> (36 × 12 м), второго (способ обработки почвы) – 144 м<sup>2</sup> (12 × 12 м), третьего (солома предшественника) – 72 м<sup>2</sup> (6 × 12 м), четвертого ( $N_{30}$  осенью) – 36 м<sup>2</sup> (3 × 12 м).

В одном блоке опыта солому предшествующего рапса убирали с поля, а в другом ее измельчали и использовали на удобрение. После проведения лущения стерни общим фоном вносили фосфорно-калийные удобрения

*The article presents the results of studying the effect of rape straw and methods of basic tillage on the economic efficiency of the cultivation of various varieties of winter wheat. It was established that when placed in the crop rotation of winter wheat after rape to reduce production costs, optimize the timing of the main tillage and sowing of this crop, it is advisable to replace plowing with chisel pans, regardless of the use of precursor straw. When using rapeseed straw for fertilizer, it is necessary to sow the varieties of Augustine and Mroy, which to a lesser extent reduce the yield under the influence of cruciferous predecessor straw, than the variety Elegy.*

в дозе  $P_{60}K_{120}$ . На делянках четвертого порядка в соответствии со схемой опыта применяли азот в дозе  $N_{30}$  с последующей закладкой вариантов со вспашкой, чизелеванием и дискованием. Предпосевную обработку почвы проводили агрегатом АКШ-3,6, а сев озимой пшеницы сортов Августина, Элегия, Мроя с помощью комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата KUHN Fastliner 3000. Нормы высева семян – 4,0 млн шт./га всхожих зерен. Перед севом семена озимой пшеницы обрабатывали препаратом Кинто Дуо, КС (2,0 л/т). В фазе 2–3 листьев озимой пшеницы использовали гербицид Алистер Гранд, МД (0,8 л/га). Азотные удобрения применяли весной в начале активной вегетации озимой пшеницы ( $N_{70}$ ) и в фазе выхода в трубку ( $N_{70}$ ). Для защиты от болезней в начале выхода в трубку посева обрабатывали фунгицидом Зантара, КЭ (0,8 л/га), а в фазе флагового листа применяли фунгицид Прозаро, КЭ (0,8 л/га). Уборку озимой пшеницы проводили поделочно прямым комбайнированием с последующим пересчетом урожая зерна на стандартную влажность (14 %).

### Результаты исследований и их обсуждение

Изучаемые сорта озимой пшеницы Августина, Элегия и Мроя существенно не различались по урожайности при традиционной технологии возделывания, которая предусматривала уборку соломы предшествующего рапса с поля, проведение вспашки и внесение весной азота в дозе  $N_{70+70}$ . В этом случае урожайность зерна указанных выше сортов составила в среднем за 2016–2018 гг. соответственно 47,2; 47,1; 46,9 ц/га (таблица 1).

Установлено, что сорта озимой пшеницы различались по реакции на солому предшествующего рапса, способы обработки почвы и дополнительное внесение перед ее проведением азота в дозе  $N_{30}$ . Для объективной оценки полученных результатов был проведен их экономический анализ. Расчет эксплуатационных затрат на выполнение операций по возделыванию озимой пшеницы современным комплексом отечественных машин проводился по методике определения показателей эффективности

Таблица 1 – Урожайность зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от особенностей технологии возделывания (среднее за 2016–2018 гг.)

| Способ обработки почвы              | Урожайность, ц/га зерна   |                                        |                                   |                                        |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
|                                     | уборка соломы с поля      |                                        | использование соломы на удобрение |                                        |
|                                     | без дополнительного азота | N <sub>30</sub> перед обработкой почвы | без дополнительного азота         | N <sub>30</sub> перед обработкой почвы |
| <b>Сорт Августа</b>                 |                           |                                        |                                   |                                        |
| Вспашка                             | 47,2                      | 47,1                                   | 45,7                              | 46,2                                   |
| Чизелевание                         | 47,3                      | 47,1                                   | 46,0                              | 46,6                                   |
| Дискование                          | 45,8                      | 46,1                                   | 45,0                              | 45,7                                   |
| <b>Сорт Элегия</b>                  |                           |                                        |                                   |                                        |
| Вспашка                             | 47,1                      | 47,2                                   | 44,3                              | 45,3                                   |
| Чизелевание                         | 47,2                      | 47,2                                   | 44,7                              | 45,5                                   |
| Дискование                          | 46,7                      | 46,8                                   | 43,7                              | 44,8                                   |
| <b>Сорт Мроя</b>                    |                           |                                        |                                   |                                        |
| Вспашка                             | 46,9                      | 46,3                                   | 45,8                              | 46,1                                   |
| Чизелевание                         | 46,6                      | 46,6                                   | 45,2                              | 46,3                                   |
| Дискование                          | 46,0                      | 45,7                                   | 44,7                              | 45,4                                   |
| НСР <sub>05</sub> , сорт            | 1,45–1,82                 |                                        |                                   |                                        |
| НСР <sub>05</sub> , обработка почвы | 1,45–1,82                 |                                        |                                   |                                        |
| НСР <sub>05</sub> , солома          | 1,15–1,53                 |                                        |                                   |                                        |
| НСР <sub>05</sub> , азот            | 1,15–1,53                 |                                        |                                   |                                        |

новой техники [2]. При расчете эксплуатационных затрат принимались во внимание амортизационные отчисления на используемую технику, затраты на ее обслуживание и ремонт, заработная плата механизаторов, топливо и энергия, а также прочие затраты.

Проведенные расчеты показали, что при технологии возделывания озимой пшеницы, которая предусматривает уборку соломы предшественника с поля, проведение вспашки, применение на фоне P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> азотных удобрений в дозе N<sub>70+70</sub>, использование гербицидов и фунгицидов, при урожайности зерна 40 ц/га эксплуатационные затраты составляют 672,88 руб./га (таблица 2).

Для расчета указанного выше показателя при других изучаемых технологиях возделывания озимой пшеницы использовали ранее опубликованные нормативы эксплуатационных затрат на проведение прямого комбайнирования с измельчением соломы и прямого комбайнирования с укладкой соломы предшественника в валки, ее прессование, погрузку, транспортировку, разгрузку, укладку рулонов в скирду, проведение вспашки, чизелевания и дискования [1]. С учетом указанных выше нормативов и средневзвешенного курса доллара за 2014 г., а также величины этого показателя по состоянию на 01.04.2018 г., т. е. на начало полевых работ в год завершения исследований, эксплуатационные затраты на прямое комбайнирование с измельчением соломы составили 308,33 руб./га, прямое комбайнирование с уборкой соломы предшественного рапса с поля – 342,36; вспашку – 74,12; чизелевание – 38,10; дискование – 26,73 руб./га. Поэтому эксплуатационные затраты по вариантам опыта изменялись в зависимости от использования соломы предшественника, способа обработки почвы, дополнительного внесения азота и урожайности зерна в пределах 634,66–736,48 руб./га (таблица 3).

Расчет производственных затрат проводили по всем вариантам опыта с учетом использования соломы предшественной культуры, способа основной

обработки почвы, стоимости семян, используемых пестицидов, применения азотных удобрений и затрат на уборку урожая в ценах по состоянию на 01.04.2018 г. В соответствии с проведенными расчетами производственные затраты на возделывание озимой пшеницы изменялись по вариантам опыта в пределах 1307,24–1449,75 руб./га.

Анализ основных показателей экономической эффективности свидетельствует о том, что наибольший чистый доход в опыте был получен при возделывании озимой пшеницы сорта Августа по технологии, предусматривающей уборку соломы предшественного рапса с поля без дополнительного внесения N<sub>30</sub> в варианте с чизелеванием. В этом случае при реализации зерна озимой пшеницы по цене продовольственного 3 класса он составил 367,29 руб./га при рентабельности 27,02 % и себестоимости зерна 28,79 руб./ц. Вспашка и дискование существенно не различались по этим показателям и обеспечили чистый доход соответственно 328,49 и 328,19 руб./га, рентабельность – 23,51 и 24,37 %, себестоимость – 29,61 и 29,40 руб./ц. У сортов Элегия и Мроя максимальный чистый доход в этом блоке опыта был также получен в варианте с чизелеванием – 364,51 и 344,08 руб./га при рентабельности – 26,77 и 25,30 %, себестоимости – 28,84 и 29,18 руб./ц. Однако при возделывании этих сортов дискование в сложившихся условиях превосходило вспашку по указанным выше показателям. Чистый доход в варианте с мелкой обработкой почвы по сравнению с отвальной был выше в зависимости от сорта на 16,71–33,76 руб./га, рентабельность – на 2,08–3,33 % при снижении себестоимости на 0,50–0,78 руб./ц (таблица 4).

Поскольку в сложившихся условиях не отмечалось положительного влияния на урожайность зерна озимой пшеницы дополнительного азота (N<sub>30</sub>), внесенного перед проведением обработки почвы, то из-за увеличения производственных затрат на его использование (52,34 руб./га) во всех вариантах блока опыта с уборкой

Таблица 2 – Расчет эксплуатационных затрат на возделывание озимой пшеницы

| Технологическая операция                       | Состав агрегата                   | Заработная плата, руб./га | Амортизация, руб./га | Обслуживание и ремонты, руб./га | Топливо и энергия, руб./га | Прочие, руб./га | Всего, руб./га |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|
| Дискование                                     | «Беларус-3022» + АПД-7,5          | 1,11                      | 6,14                 | 3,88                            | 13,16                      | 2,42            | 26,73          |
| Погрузка удобрений                             | «Амкордор-211»                    | 0,06                      | 0,68                 | 0,35                            | 0,10                       | 0,12            | 1,31           |
| Транспортировка и внесение калийных удобрений  | «Беларус-1221» + РУ-7000          | 0,78                      | 7,76                 | 4,08                            | 2,42                       | 1,50            | 16,56          |
| Погрузка удобрений                             | «Амкордор-211»                    | 0,04                      | 0,45                 | 0,23                            | 0,06                       | 0,08            | 0,84           |
| Транспортировка и внесение фосфорных удобрений | «Беларус-1221» + РУ-7000          | 0,51                      | 5,07                 | 2,65                            | 1,58                       | 0,98            | 10,80          |
| Вспашка                                        | «Беларус-3022» + ППО-8–40К        | 3,00                      | 19,07                | 11,60                           | 33,72                      | 6,75            | 74,12          |
| Культивация                                    | «Беларус-2022» + АКШ-9            | 1,37                      | 3,74                 | 2,42                            | 7,20                       | 1,46            | 16,21          |
| Погрузка семян                                 | вручную                           | 0,12                      | –                    | –                               | –                          | 0,02            | 0,14           |
| Транспортировка семян и загрузка сеялок        | «Газель»                          | 0,02                      | 0,02                 | 0,00                            | 0,08                       | 0,02            | 0,14           |
| Предпосевная обработка почвы и сев             | «Беларус-3022» + АПП-6–01         | 2,26                      | 27,32                | 15,19                           | 17,90                      | 6,26            | 68,96          |
| Подвоз воды                                    | «Беларус-1523» + МЖТ-Ф-11         | 0,08                      | 0,78                 | 0,45                            | 0,39                       | 0,18            | 1,85           |
| Внесение гербицидов                            | «Беларус-820» + «Мекосан-2500–24» | 0,76                      | 2,32                 | 1,25                            | 1,23                       | 0,55            | 6,10           |
| Погрузка удобрений                             | «Амкордор-211»                    | 0,04                      | 0,45                 | 0,23                            | 0,06                       | 0,08            | 0,84           |
| Транспортировка и внесение азотных удобрений   | «Беларус-1221» + РУ-7000          | 0,51                      | 5,07                 | 2,65                            | 1,58                       | 0,98            | 10,80          |
| Погрузка удобрений                             | «Амкордор-211»                    | 0,04                      | 0,45                 | 0,23                            | 0,06                       | 0,08            | 0,84           |
| Транспортировка и внесение азотных удобрений   | «Беларус-1221» + РУ-7000          | 0,51                      | 5,07                 | 2,65                            | 1,58                       | 0,98            | 10,80          |
| Подвоз воды                                    | «Беларус-1523» + МЖТ-Ф-11         | 0,08                      | 0,78                 | 0,45                            | 0,39                       | 0,18            | 1,85           |
| Внесение фунгицидов                            | «Беларус-820» + «Мекосан-2500–24» | 0,84                      | 2,59                 | 1,37                            | 1,23                       | 0,60            | 6,65           |
| Подвоз воды                                    | «Беларус-1523» + МЖТ-Ф-11         | 0,08                      | 0,78                 | 0,45                            | 0,39                       | 0,18            | 1,85           |
| Внесение фунгицидов                            | «Беларус-820» + «Мекосан-2500–24» | 0,84                      | 2,59                 | 1,37                            | 1,23                       | 0,60            | 6,65           |
| Прямое комбайнирование с измельчением соломы   | КЗС-1218 «Полесье» + ПР-7         | 11,93                     | 151,44               | 83,21                           | 33,72                      | 28,02           | 308,33         |
| Транспортировка зерна (4,0 т/га)               | МАЗ-555102–225                    | 2,26                      | 3,39                 | 1,72                            | 8,78                       | 1,62            | 17,77          |
| Очистка и сушка семян                          | СЗШ-40МГ                          | 0,76                      | 40,41                | 10,10                           | 23,99                      | 7,53            | 82,78          |
| Итого                                          |                                   | 27,98                     | 286,39               | 146,53                          | 150,82                     | 61,16           | 672,88         |

соломы предшествующего рапса с поля и внесением  $N_{30}$  имело место ухудшение экономических показателей. Чистый доход у сорта Августина в этом случае находился в пределах 272,75–308,77 руб./га, достигая максимума в варианте с чизелеванием, рентабельность в этом случае составила 21,84 %, а себестоимость – 30,01 руб./ц. Аналогичная закономерность отмечалась у сортов Элегия и Мроя, обеспечивших наибольший чистый доход по чизелеванию, который составил соответственно 312,18 и 291,75 руб./га. Рентабельность при этом была равна 22,08 и 20,66 %, а себестоимость – 29,95 и 30,31 руб./ц.

Наименьшими в этом блоке опыта указанные выше показатели у изучаемых сортов были в варианте со вспашкой. Чистый доход при этом составил в зависимости от сорта 245,51–276,16 руб./га, рентабельность – 16,96–19,05 %, себестоимость – 30,72–31,26 руб./ц.

При использовании соломы рапса на удобрение без дополнительного внесения азота чистый доход по сравнению с уборкой ее с поля в сложившихся условиях, как правило, снижался. Наибольшим этот показатель у изучаемых сортов был в варианте с чизелеванием, где он находился в пределах 313,40–357,66 руб./га. У сорта

Таблица 3 – Расчет производственных затрат на возделывание озимой пшеницы по различным технологиям

| Обработка<br>почвы | Солома,<br>азот                       | Затраты, руб./га |                          |           |                       |                       |
|--------------------|---------------------------------------|------------------|--------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
|                    |                                       | семена           | минеральные<br>удобрения | пестициды | эксплуата-<br>ционные | производ-<br>ственные |
| Сорт Августа       |                                       |                  |                          |           |                       |                       |
| Вспашка            | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 724,84                | 1397,42               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 736,23                | 1449,50               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 687,05                | 1359,63               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 699,95                | 1413,22               |
| Чизелевание        | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 689,07                | 1361,65               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 700,21                | 1413,48               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 651,79                | 1324,37               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 664,93                | 1378,20               |
| Дискование         | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 673,95                | 1346,53               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 686,35                | 1399,62               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 637,93                | 1310,51               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 651,32                | 1364,59               |
| Сорт Элегия        |                                       |                  |                          |           |                       |                       |
| Вспашка            | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 724,59                | 1397,17               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 736,48                | 1449,75               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 683,54                | 1356,12               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 697,69                | 1410,96               |
| Чизелевание        | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 688,82                | 1361,40               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 700,46                | 1413,73               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 648,52                | 1321,10               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 662,17                | 1375,44               |
| Дискование         | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 676,21                | 1348,79               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 688,10                | 1410,37               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 634,66                | 1307,24               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 649,06                | 1362,33               |
| Сорт Мроя          |                                       |                  |                          |           |                       |                       |
| Вспашка            | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 724,08                | 1396,66               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 734,22                | 1447,49               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 687,30                | 1359,88               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 699,70                | 1412,97               |
| Чизелевание        | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 687,31                | 1359,89               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 698,95                | 1412,22               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 649,78                | 1322,36               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 664,18                | 1377,45               |
| Дискование         | без соломы + N <sub>0</sub>           | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 674,46                | 1347,04               |
|                    | без соломы + N <sub>30</sub>          | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 685,34                | 1398,61               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 95,48            | 309,85                   | 267,25    | 637,17                | 1309,75               |
|                    | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 95,48            | 350,54                   | 267,25    | 650,57                | 1363,84               |

Августа в этом случае чистый доход уменьшился под влиянием соломы предшественника на 10,26 руб./га, сорта Элегия – 51,11, сорта Мроя – на 13,66 руб./га. Рентабельность при этом снизилась соответственно на 0,01; 3,05; 0,31 %, а себестоимость увеличилась на 0,01; 0,71; 0,08 руб./ц. Аналогичная закономерность отмечалась и по другим способам обработки почвы.

Дополнительное внесение N<sub>30</sub> перед проведением обработки почвы в сложившихся условиях не устраняло

негативного влияния соломы предшествующего рапса на урожайность зерна озимой пшеницы. В этом блоке опыта чистый доход в зависимости от способа обработки почвы и сорта находился в пределах 245,47–325,77 руб./га, рентабельность – 17,40–23,64 %, себестоимость – 29,58–31,15 руб./ц. Из-за увеличения производственных затрат на внесение дополнительного азота чистый доход в этом блоке опыта был ниже по сравнению с использованием на удобрение только соломы на 14,87–42,12 руб./га,

Таблица 4 – Экономическая эффективность различных технологий возделывания озимой пшеницы (среднее за 2016–2018 гг.)

| Обработка почвы     | Солома, азот                          | Стоимость продукции, руб./га | Производственные затраты, руб./га | Чистый доход, руб./га | Рентабельность, % | Себестоимость, руб./ц |
|---------------------|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Сорт Августа</b> |                                       |                              |                                   |                       |                   |                       |
| Вспашка             | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1725,91                      | 1397,42                           | 328,49                | 23,51             | 29,61                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1722,25                      | 1449,50                           | 272,75                | 18,82             | 30,77                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1671,06                      | 1359,63                           | 311,43                | 22,91             | 29,75                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1689,34                      | 1413,22                           | 276,12                | 19,54             | 30,59                 |
| Чизелевание         | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1729,57                      | 1361,65                           | 367,92                | 27,02             | 28,79                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1722,25                      | 1413,48                           | 308,77                | 21,84             | 30,01                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1682,03                      | 1324,37                           | 357,66                | 27,01             | 28,80                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1703,97                      | 1378,20                           | 325,77                | 23,64             | 29,58                 |
| Дискование          | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1674,72                      | 1346,53                           | 328,19                | 24,37             | 29,40                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1685,69                      | 1399,62                           | 286,07                | 20,44             | 30,36                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1645,47                      | 1310,51                           | 334,96                | 25,56             | 29,12                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1671,06                      | 1364,59                           | 306,47                | 22,46             | 29,86                 |
| <b>Сорт Элегия</b>  |                                       |                              |                                   |                       |                   |                       |
| Вспашка             | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1722,25                      | 1397,17                           | 325,08                | 23,27             | 29,66                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1725,91                      | 1449,75                           | 276,16                | 19,05             | 30,72                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1619,87                      | 1356,12                           | 263,75                | 19,45             | 30,61                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1656,43                      | 1410,96                           | 245,47                | 17,40             | 31,15                 |
| Чизелевание         | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1725,91                      | 1361,40                           | 364,51                | 26,77             | 28,84                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1725,91                      | 1413,73                           | 312,18                | 22,08             | 29,95                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1634,50                      | 1321,10                           | 313,4                 | 23,72             | 29,55                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1663,75                      | 1375,44                           | 288,31                | 20,96             | 30,23                 |
| Дискование          | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1707,63                      | 1348,79                           | 358,84                | 26,60             | 28,88                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1711,28                      | 1410,37                           | 300,91                | 21,34             | 30,14                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1597,93                      | 1307,24                           | 290,69                | 22,24             | 29,91                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1638,15                      | 1362,33                           | 275,82                | 20,25             | 30,41                 |
| <b>Сорт Мроя</b>    |                                       |                              |                                   |                       |                   |                       |
| Вспашка             | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1714,94                      | 1396,66                           | 318,28                | 22,79             | 29,78                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1693,00                      | 1447,49                           | 245,51                | 16,96             | 31,26                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1674,72                      | 1359,88                           | 314,84                | 23,15             | 29,69                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1685,69                      | 1412,97                           | 272,72                | 19,30             | 30,65                 |
| Чизелевание         | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1703,97                      | 1359,89                           | 344,08                | 25,30             | 29,18                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1703,97                      | 1412,22                           | 291,75                | 20,66             | 30,31                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1652,78                      | 1322,36                           | 330,42                | 24,99             | 29,26                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1693,00                      | 1377,45                           | 315,55                | 22,91             | 29,75                 |
| Дискование          | без соломы + N <sub>0</sub>           | 1682,03                      | 1347,04                           | 334,99                | 24,87             | 29,28                 |
|                     | без соломы + N <sub>30</sub>          | 1671,06                      | 1398,61                           | 272,45                | 19,48             | 30,60                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>0</sub>  | 1634,50                      | 1309,75                           | 324,75                | 24,79             | 29,30                 |
|                     | солома на удобрение + N <sub>30</sub> | 1660,09                      | 1363,84                           | 296,25                | 21,72             | 30,04                 |

рентабельность – на 1,99–3,85 % при увеличении себестоимости зерна на 0,49–0,96 руб./ц. Наилучшими эти показатели у всех изучаемых сортов были в вариантах, где озимую пшеницу возделывали по чизелеванию.

Известно, что при использовании соломы предшествующей культуры на удобрение за счет дополнительного поступления с ней в почву фосфора и калия их дозы под последующую культуру можно уменьшить соответственно на 10 и 50–70 кг/га д. в. [3, 4], что в нынешних

ценах составляет 23–26 руб./га. Принимая во внимание указанную выше экономию средств за счет возможного снижения доз фосфора и калия при использовании соломы предшественника на удобрение, можно считать обоснованным возделывание по такой технологии лишь сортов озимой пшеницы Августа и Мроя. Высевать при использовании соломы рапса на удобрение сорт озимой пшеницы Элегия экономически нецелесообразно, т. к. он в значительно большей степени негативно отзывая-

ется на солому крестоцветного предшественника, чем указанные выше сорта.

### Выводы

1. При возделывании сортов озимой пшеницы Августина, Элегия, Мроя на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве после рапса по интенсивной технологии наибольший чистый доход (344,08–367,92 руб./га) был получен при уборке соломы предшествующей культуры с поля по безотвальной чизельной обработке почвы. Рентабельность при этом в зависимости от сорта находилась в пределах 25,30–27,02 %, а себестоимость зерна – 28,79–29,18 руб./ц. Наилучшими эти показатели были у сорта Августина.

2. Дополнительное внесение азота ( $N_{30}$ ) перед проведением основной обработки почвы не оказало в сложившихся условиях существенного положительного влияния на урожайность зерна озимой пшеницы и в связи с увеличением производственных затрат способствовало снижению экономической эффективности ее возделывания. Чистый доход при этом снижался в зависимости от использования соломы рапса, способа обработки почвы и сорта на 14,87–72,77 руб./га, рентабельность – на 1,99–5,83 %, а себестоимость увеличивалась на 0,49–1,32 руб./ц.

3. Под влиянием соломы предшествующего рапса чистый доход снижался у сорта Августина в зависимости от способа основной обработки почвы на 10,26–17,06 руб./га., Элегия – на 51,11–68,15 руб./га, у сорта Мроя – на 3,44–13,66 руб./га. Сопоставляя снижение чистого дохода при возделывании озимой пшеницы под

влиянием соломы предшествующего рапса с возможной экономией затрат на применение содержащихся в ней фосфора и калия (23–26 руб./га), необходимо при использовании соломы крестоцветного предшественника на удобрение высевать сорта Августина и Мроя, которые в меньшей степени, чем сорт Элегия, снижают под влиянием соломы рапса урожайность зерна и основные показатели экономической эффективности.

### Литература

1. Апресян, О. Г. Эффективность различных технологий возделывания озимого рапса / О. Г. Апресян, Л. А. Булавин, А. В. Ленский // *Аграрная экономика*. – 2014. – № 12. – С. 32–39.
2. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151–2008. – Введ. 17.11.2008. – Минск: Минсельхозпрод, Белорус. машиноиспытательная станция, 2008. – 15 с.
3. Кирдун, Т. М. Влияние запашки побочной продукции предшественников и доз минеральных удобрений на урожайность гречихи на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Кирдун, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырёва // *Почвоведение и агрохимия*. – 2016. – № 1. – С. 121–128.
4. Кирдун, Т. М. Влияние запашки соломы предшественника и доз минеральных удобрений на урожайность овса голозерного на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Кирдун, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырёва // *Почвоведение и агрохимия*. – 2017. – № 2. – С. 130–138.
5. Кирюшин, В. И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В. И. Кирюшин // *Главный агроном*. – 2007. – № 6. – С. 16–20.
6. Лапа, В. В. Рекомендации по применению различных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры. – Минск, 2010. – 36 с.
7. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) Д. Шпаар [и др.] / Под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО DLV Агродело, 2008. – 656 с.

УДК 633.16:631.82:631.445.24

## Агроэкономическая оценка применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании ячменя кормового назначения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

И. Р. Вильдфлуш, доктор с.-х. наук, Н. В. Барбасов  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 30.04.2019 г.)

Установлена высокая агрономическая и экономическая эффективность применения удобрений и регуляторов роста в посевах ячменя. Наиболее высокая урожайность зерна у раннеспелого сорта Бат'ка и среднепозднего сорта Якуб была отмечена в варианте  $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{carb.}} + \text{МикроСтим-Медь Л}$ , которая составила 70,0 и 72,5 ц/га соответственно. В этом же варианте опыта отмечена наибольшая стоимость прибавки урожая (438,9, и 475,5 USD) и чистый доход (150,0 и 174,7 USD/га).

Максимальная рентабельность у сортов ячменя Бат'ка и Якуб наблюдалась в варианте с применением ЭлеГум Медь на фоне  $N_{90}P_{60}K_{90}$  (61,2 и 67,6 % соответственно).

Применение микроудобрений белорусского производства МикроСтим-Медь Л и ЭлеГум Медь по действию на урожай ячменя не уступало польскому микроудобрению Адоб Медь, а по экономической эффективности превосходили его, что говорит о возможности их использования для импортозамещения.

High agronomic and economic efficiency of fertilizers and growth regulators in barley crops has been established. The highest grain yield in the early maturing variety Bat'ka and mid-late variety Yakub was noted in the variant  $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{carb.}} + \text{MicroStim-Copper L}$ , which was 7,0 and 7,25 t/ha respectively. In the same version of the experiment, the highest value of the increase (438,9 and 475,5 USD/ha) and net income (150,0 and 174,7 USD/ha) were noted.

The maximum profitability of barley varieties Bat'ka and Yakub was observed in the variant with the use of Legum Copper on the background of  $N_{90}P_{60}K_{90}$  (61,2 and 67,6 % respectively).

The use of microfertilizers of the Belarusian production of MicroStim-Copper L and Legum Copper on the effect on the yield of barley grain was not inferior to the Polish microfertilizer Adob Copper, and they exceeded it in economic efficiency and can be used for import substitution.