

общ. ред. д.-ра с.-х. наук, профессора М.А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – С. 143-148.

5. Юргель С.И. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество семян ярового и озимого рапса на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве : автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. 06.01.04 / С.И. Юргель. – Минск, 2006. – 21 с.

6. Булавин Л.А. Экономическая эффективность азотных удобрений на посевах озимого и ярового рапса / Л.А. Булавин // Почвоведение и агрохимия. - 2012. – №2. – С.276-282.

7. Пилюк, Я.Э. Влияние доз и форм азотных удобрений на урожайность маслосемян озимого рапса / Я.Э. Пилюк, А.П. Козлова, С.Ю. Булакова // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: матер. н.-п. конференции – Часть 2. Горки, 2003. – С. 232-235.

8. Семененко Н. Избыток удобрений не восполнить недостаток знаний. / Н. Семененко // Наше сельское хозяйство. – 2013. – №17. – С. 41-44.

#### **EFFICIENCY OF NITROGEN FERTILIZERS ON WINTER RAPE FOR OIL SEEDS**

**Ya. E. Pilyuk, T.N. Lukashevich, V.N. Bezludny, M.V. Rovdo, A.V. Shapovalov**

*The article deals with the results of the research on evaluation of the efficiency of doses and time of nitrogen fertilizers application to winter rape of the variety Imperial. It's established that application of 150 kg/ha of nitrogen in 2 stages (90 kg/ha – at the beginning of spring vegetation, 60 kg/ha – 2 weeks after the first top dressing) provides 41,8 dt/ha of oilseeds with profitability of 150,8% and cost price of 12,53\$/dt.*

УДК 631.84:631.559: 633.11 «324»

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОМЫ ОВСА И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Л.А. Булавин, доктор с.-х. наук, А.П. Гвоздов, канд. с.-х. наук, Д.Н. Куцев,  
В.Д. Кранцевич, М.А. Белановская, В.А. Ханкевич**

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
(Поступила 22.02.2019)*

Рецензент: Сацок И.В., кандидат с.-х. наук

**Аннотация.** В статье изложены результаты исследований по экономической эффективности применения соломы предшественника овса и возрастающих доз азотных удобрений при возделывании озимой пшеницы. Установлено, что в среднем за два года снижение урожайности зерна озимой пшеницы под влиянием соломы овса отмечалось лишь на безазотном фоне. При внесении возрастающих доз азота солома предшественника увеличивала урожайность на 0,6-1,0%. Наибольший чистый доход от возделывания озимой пшеницы был получен при использовании соломы овса на удобрение и внесении азота в дозе  $N_{70+70+20}$ .

Перспективным агроприемом при возделывании озимых зерновых культур является использование соломы предшественников на удобрение. По оценке специалистов, при использовании соломы на удобрение затраты труда на 85% ниже по сравнению с применением подстилочного навоза, для производства которого ее обычно используют [2]. При этом за счет дополнительного поступления в почву с соломой фосфора и калия их дозы под последующую культуру можно уменьшить соответственно на 10 и 50-70 кг/га д.в., что сокращает затра-

ты на применение минеральных удобрений на 16-17% [6, 7]. Использование соломы на удобрение позволяет не только снизить производственные затраты на уборку ее с полей, но и дает возможность провести обработку почвы и посев в оптимальные сроки, что способствует повышению урожайности.

**Методика и условия проведения исследований.** В 2017-2018 гг. изучали влияние соломы овса на урожайность и качество зерна последующей озимой пшеницы. Исследования проводили в Смолевичском районе Минской области на высокоокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,45-2,67%,  $P_2O_5$  – 303-314 мг/кг,  $K_2O$  – 289-301 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  5,9-6,3). Солому предшествующего овса в одном блоке опыта убирали с поля, а в другом использовали на удобрение. Озимую пшеницу сорта *Августина* возделывали по вспашке, перед проведением которой применяли фосфорные и калийные удобрения в дозе  $P_{60}K_{120}$ . Азотные удобрения вносили в соответствии со схемой опыта, которая будет представлена ниже. Технология возделывания озимой пшеницы за исключением изучаемых факторов проводилась в соответствии с отраслевым регламентом [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что влияние соломы овса на урожайность зерна последующей озимой пшеницы изменялось в зависимости от погодных условий в течение вегетационного периода, а также от уровня применения азотных удобрений. Так, например, в 2017 г., который характеризовался достаточным увлажнением, что способствовало интенсивному разложению соломы в почве, урожайность зерна озимой пшеницы при возделывании ее без использования азотных удобрений снижалась под влиянием соломы предшественника на 3,4 ц/га (8,2%). Негативное влияние соломы связано с недостатком азота в почве и отрицательным влиянием на растения накопившихся в ней при разложении токсичных фенольных веществ [2]. В вариантах, где вносили азотные удобрения, снижение урожайности зерна озимой пшеницы под влиянием соломы предшествующего овса находилось в пределах 1,3-2,0 ц/га (2,0-3,5%), уменьшаясь по мере возрастания дозы азота (таблица 1).

**Таблица 1 – Зависимость урожайности зерна озимой пшеницы от использования соломы предшествующего овса и применения азотных удобрений, ц/га**

| Вариант                               | Уборка соломы с поля |         |         | Использование соломы<br>на удобрение |         |         |
|---------------------------------------|----------------------|---------|---------|--------------------------------------|---------|---------|
|                                       | 2017 г.              | 2018 г. | Среднее | 2017 г.                              | 2018 г. | Среднее |
| Р <sub>60</sub> K <sub>120</sub> -фон | 41,4                 | 26,3    | 33,9    | 38,0                                 | 28,0    | 33,0    |
| Фон + N <sub>70+50</sub>              | 57,1                 | 39,0    | 48,1    | 55,1                                 | 41,0    | 48,1    |
| Фон + N <sub>70+70</sub>              | 61,5                 | 41,1    | 51,3    | 60,1                                 | 43,4    | 51,8    |
| Фон + N <sub>70+70+20</sub>           | 66,1                 | 41,2    | 53,7    | 64,6                                 | 43,3    | 54,0    |
| Фон + N <sub>70+70+20+20</sub>        | 65,7                 | 40,8    | 53,3    | 64,4                                 | 43,0    | 53,7    |

HCP<sub>05</sub>

---

4,0

3,2

В засушливых условиях 2018 г., когда солома овса разлагалась медленнее, кения урожайности зерна озимой пшеницы под влиянием этого фактора не

отмечалось. В варианте без применения азота при использовании соломы овса на удобрение урожайность этой культуры увеличилась на 1,7 ц/га (6,5%). Применение возрастающих доз азота способствовало увеличению прибавки урожайности зерна озимой пшеницы от соломы предшественника до 2,0-2,3 ц/га (5,1-5,6%). Положительное ее влияние на урожайность зерна связано с повышением влажности почвы в этих вариантах и улучшением физических свойств пахотного горизонта. О положительном влиянии в почвенно-климатических условиях Беларуси соломы предшествующей культуры на урожайность зерна последующей озимой пшеницы свидетельствуют результаты других исследований [4].

В среднем за период исследований снижение урожайности зерна озимой пшеницы под влиянием соломы овса отмечалось лишь на безазотном фоне, где этот показатель уменьшился на 0,9 ц/га (2,7%). На фоне возрастающих доз азота урожайность зерна озимой пшеницы под влиянием этого фактора либо не изменялась, либо повышалась на 0,3-0,5 ц/га (0,6-1,0%).

Важнейшим показателем качества зерна озимой пшеницы является содержание в нем сырого протеина. Установлено, что при уборке соломы овса с поля и возделывании озимой пшеницы без применения азотных удобрений содержание сырого протеина в зерне составило в среднем за два года 8,1%. Под влиянием соломы предшествующего овса этот показатель снижался на безазотном фоне в среднем на 0,1%. При внесении возрастающих доз азота содержание белка в зерне в среднем за период исследований при уборке соломы овса с поля находилось в пределах 10,9-12,4%. Под влиянием соломы этот показатель не изменялся лишь в варианте с дозой азота  $N_{70+70+20+20}$ . При других уровнях азотного питания растений отмечалось его снижение на 0,1-0,3% (таблица 2).

**Таблица 2 – Влияние соломы овса и азотных удобрений на содержание сырого протеина в зерне озимой пшеницы, %**

| Вариант                 | Уборка соломы с поля |         |         | Солома на удобрение |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------|---------|---------------------|---------|---------|
|                         | 2017 г.              | 2018 г. | Среднее | 2017 г.             | 2018 г. | Среднее |
| $P_{60}K_{120}$ -фон    | 7,6                  | 8,5     | 8,1     | 7,5                 | 8,5     | 8,0     |
| Фон + $N_{70+50}$       | 9,2                  | 12,5    | 10,9    | 8,4                 | 12,8    | 10,6    |
| Фон + $N_{70+70}$       | 9,5                  | 13,2    | 11,4    | 8,3                 | 13,8    | 11,1    |
| Фон + $N_{70+70+20}$    | 10,5                 | 13,3    | 11,9    | 9,4                 | 14,2    | 11,8    |
| Фон + $N_{70+70+20+20}$ | 11,2                 | 13,6    | 12,4    | 10,7                | 14,1    | 12,4    |

Для объективной оценки полученных результатов был проведен их экономический анализ. Расчет эксплуатационных затрат, включающих амортизационные отчисления на используемую технику, затраты на ее обслуживание и ремонт, заработную плату механизаторов, топливо и энергию, прочие затраты осуществлялся по общепринятой методике [5]. При этом во внимание принимались ранее опубликованные нормативы на прямое комбайнирование с измельчением соломы и прямое комбайнирование с укладкой соломы предшественника в валки, ее прессование, погрузку, транспортировку, разгрузку, укладку ру-

лонов в скирду, а также на проведение всех агроприемов по возделыванию озимой пшеницы [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 предшествующего овса с поля 342,36 руб./га. Поэтому эксплуатационные затраты по вариантам опыта изменялись в зависимости от использования соломы предшественника, применения азотных удобрений и урожайности зерна озимой пшеницы в пределах 639,98-771,60 руб./га (таблица 3).

**Таблица 3 – Расчет производственных затрат при возделывании озимой пшеницы (среднее за 2017-2018 гг.)**

| Вариант                                | Семена, руб./га | Минеральные удобрения, руб./га | Пестициды, руб./га | Эксплуатационные затраты, руб./га | Производственные затраты, руб./га |
|----------------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Уборка соломы овса с поля              |                 |                                |                    |                                   |                                   |
| Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub> -фон  | 95,48           | 119,94                         | 316,21             | 676,28                            | 1207,91                           |
| Фон + N <sub>70+50</sub>               | 95,48           | 282,72                         | 316,21             | 735,25                            | 1429,66                           |
| Фон + N <sub>70+70</sub>               | 95,48           | 309,85                         | 316,21             | 743,29                            | 1464,83                           |
| Фон + N <sub>70+70+20</sub>            | 95,48           | 336,98                         | 316,21             | 760,97                            | 1509,64                           |
| Фон + N <sub>70+70+20+20</sub>         | 95,48           | 364,11                         | 316,21             | 771,60                            | 1547,40                           |
| Использование соломы овса на удобрение |                 |                                |                    |                                   |                                   |
| Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub> -фон  | 95,48           | 119,94                         | 316,21             | 639,98                            | 1171,61                           |
| Фон + N <sub>70+50</sub>               | 95,48           | 282,72                         | 316,21             | 701,22                            | 1395,63                           |
| Фон + N <sub>70+70</sub>               | 95,48           | 309,85                         | 316,21             | 710,52                            | 1432,06                           |
| Фон + N <sub>70+70+20</sub>            | 95,48           | 336,98                         | 316,21             | 727,69                            | 1476,36                           |
| Фон + N <sub>70+70+20+20</sub>         | 95,48           | 364,11                         | 316,21             | 738,58                            | 1514,38                           |

Расчет производственных затрат проводили по всем вариантам опыта с учетом использования соломы предшествующей культуры, стоимости семян, применения азотных удобрений и пестицидов 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 1171,61-1547,40 руб./га (таблица 3).

Установлено, что при возделывании озимой пшеницы с уборкой соломы предшествующего овса с поля без применения азотных удобрений чистый доход составил 31,67 руб./га, рентабельность 2,63%, а себестоимость зерна 35,64 руб./ц. В варианте, где солому предшественника использовали на удобрение и не вносили азот, чистый доход увеличивался на 3,40 руб./га, рентабельность на 0,37%, а себестоимость снижалась на 0,13 руб./ц (таблица 4).

При внесении возрастающих доз азота чистый доход в блоке опыта, где солому овса убирали с поля, находился в пределах 329,17-453,96 руб./га, рентабельность 23,03-30,07%, а себестоимость зерна 28,12-29,73 руб./ц. Наилучшими

**Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы (среднее за 2017-2018 гг.)**

| Вариант                                | Стоимость<br>продукции,<br>руб./га | Производст-<br>венные затра-<br>ты, руб./га | Чистый<br>доход,<br>руб./га | Рентабель-<br>ность, % | Себестои-<br>мость,<br>руб./ц |
|----------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Уборка соломы овса с поля              |                                    |                                             |                             |                        |                               |
| Р <sub>60</sub> K <sub>120</sub> -фон  | 1239,58                            | 1207,91                                     | 31,67                       | 2,63                   | 35,64                         |
| Фон + N <sub>70+50</sub>               | 1758,83                            | 1429,66                                     | 329,17                      | 23,03                  | 29,73                         |
| Фон + N <sub>70+70</sub>               | 1875,84                            | 1464,83                                     | 411,01                      | 28,06                  | 28,56                         |
| Фон + N <sub>70+70+20</sub>            | 1963,60                            | 1509,64                                     | 453,96                      | 30,07                  | 28,12                         |
| Фон + N <sub>70+70+20+20</sub>         | 1948,97                            | 1547,40                                     | 401,57                      | 25,96                  | 29,04                         |
| Использование соломы овса на удобрение |                                    |                                             |                             |                        |                               |
| Р <sub>60</sub> K <sub>120</sub> -фон  | 1206,68                            | 1171,61                                     | 35,07                       | 3,00                   | 35,51                         |
| Фон + N <sub>70+50</sub>               | 1758,83                            | 1395,63                                     | 363,20                      | 26,03                  | 29,02                         |
| Фон + N <sub>70+70</sub>               | 1894,12                            | 1432,06                                     | 462,06                      | 32,27                  | 27,65                         |
| Фон + N <sub>70+70+20</sub>            | 1974,56                            | 1476,36                                     | 498,20                      | 33,75                  | 27,34                         |
| Фон + N <sub>70+70+20+20</sub>         | 1963,60                            | 1514,38                                     | 449,22                      | 29,67                  | 28,20                         |

эти показатели были в варианте с применением азота в дозе N<sub>70+70+20</sub>. В блоке опыта с использованием соломы предшествующего овса на удобрение указанные выше показатели составили 363,20-498,20 руб./га, 26,03-33,75%, 27,34-29,02 руб./ц. Следовательно, под влиянием соломы овса чистый доход увеличивался в зависимости от дозы применяемого азота на 34,03-51,05 руб./га, рентабельность на 3,00-4,21%, а себестоимость снижалась на 0,71-0,91 руб./ц. Максимальный экономический эффект от возделывания озимой пшеницы был получен в варианте где при использовании соломы предшествующего овса на удобрение применяли азот в дозе N<sub>70+70+20</sub>.

### Выводы

1. При возделывании озимой пшеницы сорта *Августина* на высокоокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве снижение урожайности зерна этой культуры под влиянием соломы предшествующего овса отмечалось при достаточном увлажнении в период вегетации растений. В засушливых условиях имела место обратная закономерность. В среднем за период исследований снижение урожайности зерна озимой пшеницы под влиянием соломы овса отмечалось лишь на безазотном фоне. При внесении возрастающих доз азота за счет использования соломы на удобрение урожайность озимой пшеницы увеличивалась на 0,6-1,0%.

2. Наибольший экономический эффект от возделывания озимой пшеницы был получен при использовании соломы овса на удобрение и внесении азота в дозе N<sub>70+70+20</sub>. Чистый доход в этом случае составил 498,20 руб./га, рентабельность 33,75%, а себестоимость зерна 27,34 руб./ц. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при возможности внесении на посевах озимой пшеницы рекомендованной дозы азота солома предшествующего овса при необходимости может использоваться на удобрение этой культуры.

## 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. *Визла, Р.Р.* Рекомендации по использованию излишков соломы в качестве удобрений / Р.Р. Визла – Рига, 1988. – 9 с.
3. Возделывание озимой пшеницы. Отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб.отр.регл.; под. общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И.Привалова. – Минск: РУП «Изд. дом «Белорусская наука», 2012. – С. 45-63.
4. *Емельянова, В.Н.* Опыт применения соломы как органического удобрения в Беларуси / В.Н. Емельянова, Ф.Н. Леонов, А.К. Золотарь // *Агрохимия и экология: история и современность*. Матер. межд. науч.-практ. конф., Нижегородская ГСХА. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2008. – Т.1. – С. 139-143.
5. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151-2008. – Введ. 17.11.2008. – Минск: Минсельхозпрод, Белорус. машиноиспытательная станция, 2008. – 15 с.
6. *Кирдун, Т.М.* Влияние заправки побочной продукции предшественников и доз минеральных удобрений на урожайность гречихи на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т.М. Кирдун, Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева // *Почвоведение и агрохимия*. – 2016.– №1. – С.121-128.
7. *Кирдун, Т.М.* Влияние заправки соломы предшественника и доз минеральных удобрений на урожайность овса голозерного на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т.М. Кирдун, Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева // *Почвоведение и агрохимия*. – 2017. – №2. – С.130-138.

### **EFFICIENCY OF THE USE OF OATS STRAW AND NITROGEN FERTILIZERS IN THE PROCESS OF WINTER WHEAT CULTIVATION**

**L.A. Bulavin, A.P. Gvozdev, D.N. Kutsev, V.D. Krantsevich, M.A. Belanovskaya,  
V.A. Khankevich**

*The paper states the results of the research on the economic efficiency of oats straw use and increasing doses of nitrogen fertilizers in the process of winter wheat cultivation. It's established that on average for two years the reduction of winter wheat yield under the influence of oats straw is registered only on a nitrogen free background. With the application of increasing doses of nitrogen the straw of a preceding crop increases the yield by 0.6-1,0 %. The highest net profit of winter wheat cultivation is made with the use of oats straw for fertilizers and application of nitrogen in a dose of  $N_{70+70+20}$ .*

УДК 633.13:631[51+559]:631.1(003.13)

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА**

**А.Г. Власов, С.П. Халецкий**, кандидаты с.-х. наук

**Т.М. Булавина**, доктор с.-х. наук

*Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию*

*(Поступила 19.02.2019)*

Рецензент: Холодинский В.В., кандидат с.-х. наук

**Аннотация.** В статье представлена информация о взаимосвязи урожайности зерна овса с погодными условиями в период вегетации. Дана оценка долевого влияния условий вегетационного периода и уровня интенсификации технологии возделывания на изменение