

почв. Например, направление линий стока определяет пути движения воды из каждой точки исследуемой территории на основе одной лишь ЦМР.

Таким образом, цифровая модель рельефа является основой для пространственного анализа в ГИС, предоставляя точные пространственные данные о рельефе. Важно подчеркнуть, что выбор формы и способов ее получения напрямую зависит от целей исследования. Корректная ЦМР предоставляет основу для детального изучения территории и создания точных моделей, которые позволяют прогнозировать изменения в ландшафтах и планировать защитные мероприятия для предотвращения деградации земель и устойчивого использования природных ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мальцев, К. А. Цифровые модели рельефа и их использование в расчетах темпов смыва почв на пахотных землях / К. А. Мальцев, В. Н. Голосов, А. М. Гафуров // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2018. – Т. 1, № 3. – С. 514-530. – ISSN 2542-064X.
2. Колбовский, Е. Ю. Пространственный анализ в геоэкологии / Е. Ю. Колбовский. – М.: МГУ, 2022. – 820 с.
3. Smith, J. Accuracy Assessment of Different Digital Surface Models (DSM) / J. Smith // Remote Sensing. – 2018. – Vol. 7, Iss. 3. – P. 114. – DOI:10.3390/rs7030114.
4. Cartetika. Глобальные цифровые модели рельефа: виды ЦМР, DSM и DTM [Электронный ресурс] // Cartetika.ru. – 2025. – Режим доступа: <https://cartetika.ru/tpost/k5rrvmx3b1-globalnie-tsifrovie-modeli-relefa-vidi-t>. – Дата доступа: 23.01.2026.
5. Нугманов, И. И. Основы морфометрического метода поиска неотектонических структур: Учебно-методическое пособие / И. И. Нугманов, Е. В. Нугманова, И. Ю. Чернова. – Казань: Казанский университет, 2016. – 53 с.
6. ArcReview ESRI CIS [Электронный ресурс] / Н. И. Куракина, В. С. Ковчик // Картографическое моделирование гидрологических процессов подтопления территорий // Выпуск 2020 №2 (93) ГИС на передовых рубежах — и при COVID-19 – Режим доступа: <https://arcreview.esri-cis.ru/2020/09/29/cartographic-modeling-of-the-territory-flooding/>. – Дата доступа: 23.01.2026.

УДК 633.853.494:631.895

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОГО УДОБРЕНИЯ ЛЕБОЗОЛ ПОЛНЫЙ УХОД НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА

**Рыбак А. Р., Жук С. С.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»  
г. Щучин, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности применения жидкого удобрения Лебозол Полный уход при возделывании ярового рапса. Установлено, что жидкое удобрение Лебозол Полный уход, внесенное в фазы стеблевания и бутонизации ярового рапса в норме 1,0 + 1,0 л/га, повысило урожай маслосемян на 41,9 % по отношению к фону (N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>) и 16,6 % по отношению к эталону.*

**Summary.** *In the article, the results of researches on the study of the effectiveness of the application of liquid fertilizer Lebozol complete care in the cultivation of spring rape. It is established that the liquid fertilizer Lebozol Complete treatment, introduced in the phases of stalking and budding of spring rape at the rate of 1,0 + 1,0 l/ha increased the yield of oilseeds by 41,9 % in relation to the background (N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>) and 16,6 % in relation to the standard.*

**Ключевые слова:** *яровой рапс, жидкие удобрения, белок, жир, урожай.*

**Key words:** *spring rape, liquid fertilizers, protein, fat, yield.*

Рапс – высокоинтенсивная культура, которая даже при максимальных вложениях демонстрирует наибольшую отдачу. Спрос на маслосемена рапса обусловлен ростом потребности в растительных жирах [1].

В повышении урожайности маслосемян ярового рапса важная роль принадлежит удобрениям, в том числе жидким комплексным удобрениям, содержащим макро- и микроэлементы.

Цель исследований – установить эффективность применения жидкого удобрения Лебозол Полный уход на посевах ярового рапса.

Лебозол Полный уход содержит: аминокислоты 11,6 %, N – 9,4 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,9 %, K<sub>2</sub>O – 2,7 %, MgO – 1,7 %, B – 0,05 %, Cu – 0,3 %, Mn – 1,5 %, Zn – 0,5 %.

Место проведения исследований – опытное поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Общая площадь делянки 36 м<sup>2</sup>, учетная – 20 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта следующая: pH<sub>KCl</sub> 5,8, содержание гумуса – 1,38 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 269, K<sub>2</sub>O – 181, Mg – 179 и бора – 0,62 мг/кг почвы. Посев ярового рапса проводили рядовым способом с нормой высева 1,2 млн. всхожих семян на 1 га.

Схема опыта включала 4 варианта: 1. Контроль без удобрений; 2. N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> – фон; 3. Фон + Амалгерол Эссенс – 1,0+1,0 л/га (эталон); 4. Фон + Лебозол Полный уход – 1,0 + 1,0 л/га.

Фосфорные и калийные удобрения в дозе P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> внесены осенью под вспашку, доза азотных удобрений под яровой рапс составила N<sub>120</sub> : N<sub>80</sub> до посева (КАС-30), N<sub>40</sub> – в фазу стеблевания (карбамид). Обработка посевов жидкими комплексными удобрениями проводилась двукратно в фазы стеблевания и бутонизации.

Метеорологические условия второй декады апреля, когда был произведен посев ярового рапса, характеризовались повышенной температурой воздуха (12,5 °C), что на 5,2 °C выше средних многолетних данных, и количеством осадков 21,4 мм, превышающих норму на 8,4 мм. Такие условия благоприятно повлияли на всходы культуры. В первой и второй декадах мая растения ярового рапса ощущали недостаток влаги (43,3 % осадков от нормы) при пониженной температуре воздуха 8,7 °C (на 3,8 °C ниже средних многолетних значений). Также отмечалось неоднократное

понижение температуры воздуха ночью до -3,7 °С. Такие погодные условия негативно сказались на росте и развитии растений ярового рапса. Хотя повреждения заморозками не отмечено, но такая погода замедлила развитие растений. Средняя температура июня была на 0,5°С выше многолетних значений, а осадков выпало на 5 мм больше нормы. Июль характеризовался температурой воздуха на 0,9 °С выше средних многолетних при избыточном количестве осадков (147 % от нормы). Среднемесячная температура воздуха в августе (17,2 °С) была на уровне среднемноголетних значений, а осадков выпало только 32,6 мм, что составляет только 49 % от нормы. Повышенная температура при достаточном количестве осадков в летний период оказала положительное влияние на формирование урожая ярового рапса.

Анализ показателей содержания основных элементов (NPK) в маслосеменах ярового рапса показал, что они незначительно изменялись по вариантам опыта и находилось в пределах: азот – 3,12-3,62 %, фосфор – 0,68-0,87, калий – 1,02-1,12 % (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав маслосемян ярового рапса при применении удобрения Лебозол Полный уход (РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»)

| Вариант                                                 | Химический состав маслосемян, % |        |       |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|-------|
|                                                         | азот                            | фосфор | калий |
| Контроль – без внесения удобрений                       | 3,12                            | 0,68   | 1,02  |
| N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> – фон | 3,38                            | 0,80   | 1,04  |
| Фон + Амалгерол Эссенс – 1+1 л/га (эталон)              | 3,58                            | 0,85   | 1,08  |
| Фон + Лебозол Полный уход – 1+1 л/га                    | 3,62                            | 0,87   | 1,12  |

Максимальное содержание азота, фосфора и калия в маслосеменах (3,62, 0,87 и 1,12 %, соответственно) отмечено при двукратной внекорневой подкормке посева удобрением Лебозол Полный уход.

Применение жидкого удобрения Лебозол Полный уход оказало положительное влияние на содержание белка и жира в маслосеменах ярового рапса (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние применения удобрения Лебозол Полный уход на качественные показатели маслосемян ярового рапса (РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»)

| Вариант                                                 | Содержание в маслосеменах, % |       | Масса 1000 зерен, г |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
|                                                         | белка                        | жира  |                     |
| Контроль – без внесения удобрений                       | 19,06                        | 40,11 | 3,88                |
| N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> – фон | 19,28                        | 40,24 | 4,02                |
| Фон + Амалгерол Эссенс – 1,0+1,0 л/га (эталон)          | 19,46                        | 40,49 | 4,12                |
| Фон + Лебозол Полный уход – 1,0+1,0 л/га                | 19,64                        | 40,74 | 4,21                |

Внекорневая подкормка удобрением Лебозол Полный уход (1,0+1,0 л/га) в фазы стеблевания и бутонизации увеличила содержание белка на 0,58 % по отношению к контролю и на 0,18 % по отношению к эталону.

Двукратное применение удобрения Лебозол Полный уход (1,0+1,0 л/га) способствовало увеличению содержания жира в маслосеменах ярового рапса на 0,63 % по отношению к контролю и на 0,25 % по отношению к эталону.

При применении удобрения отмечено изменение массы 1000 зерен, которая увеличивалась с 4,02 г в фоне до 4,21 г в варианте с применением удобрения Лебозол Полный уход. Изучаемое удобрение способствовало увеличению массы 1000 семян в сравнении с эталонным вариантом на 0,09 г.

В результате проведенных исследований установлено, что в контрольном варианте (без внесения удобрений) урожайность маслосемян ярового рапса составила 5,6 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность удобрения Лебозол Полный уход на посевах ярового рапса (РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»)

| Вариант                                                 | Урожайность маслосемян, ц/га | + к контролю, ц/га | + к эталону, ц/га |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| Контроль – без внесения удобрений                       | 5,6                          | -                  | -                 |
| N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> – фон | 12,9                         | 7,3                | -                 |
| Фон + Амалгерол Эссенс – 1,0+1,0 л/га (эталон)          | 15,7                         | 10,1               | -                 |
| Фон + Лебозол Полный уход – 1,0+1,0 л/га                | 18,3                         | 12,7               | 2,6               |
| НСР <sub>05</sub>                                       | 1,54                         |                    |                   |

Применение минеральных удобрений в дозе N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> увеличило продуктивность культуры до 12,9 ц/га, а в варианте опыта с дополнительным внесением в фазы стеблевания и бутонизации удобрения Амалгерол Эссенс (эталон) получен урожай маслосемян 15,7 ц/га.

Подкормка посева ярового рапса в фазы стеблевания и бутонизации жидким удобрением Лебозол Полный уход (1,0+1,0 л/га) оказалась эффективным агротехническим приемом, повысив продуктивность культуры на 5,4 ц/га по отношению к фоновому варианту и на 2,6 ц/га по отношению к эталону.

В результате проведенных в РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» исследований установлено, что жидкое удобрение Лебозол Полный уход, внесенное в фазы стеблевания и бутонизации ярового рапса (1,0+1,0 л/га), повысило урожай маслосемян на 41,9 % по отношению к фону (N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>) и 16,6 % по отношению к эталону.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Плевко, Е. А. Совершенствование системы удобрения редьки масличной, горчицы белой и рапса ярового при возделывании на семена на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Е. А. Плевко. – Мн., 2017. – 23 с.

УДК 633.853.494:632.952

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДА ДОГОДА, КЭ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА

**Рыбак А. Р., Жук С. С.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»  
г. Щучин, Республика Беларусь

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по изучению биологической и хозяйственной эффективности применения фунгицида Догода, КЭ при возделывании ярового рапса. Установлено, что фунгицид Догода, КЭ с нормой расхода 1,0 л/га эффективен против таких заболеваний ярового рапса, как альтернариоз и склеротиниоз. Его биологическая эффективность против альтернариоза составила 84,8 %, против склеротиниоза – 83,7 %, сохраненный урожай маслосемян 6,3 ц/га. В эталонном варианте биологическая эффективность против данных заболеваний составила 83,5 и 82,6 % соответственно, а сохраненный урожай – 4,5 ц/га.

**Summary.** This article presents the results of a study examining the biological and economic effectiveness of the Dogoda, EC fungicide in spring rapeseed cultivation. It was found that Dogoda, EC fungicide, applied at a rate of 1,0 l/ha, is effective against spring rapeseed diseases such as *Alternaria* leaf spot and *Sclerotinia* leaf spot. Its biological effectiveness against *Alternaria* leaf spot was 84,8 %, and against *Sclerotinia* leaf spot, 83,7 %, with a preserved oilseed yield of 6,3 c/ha. In the reference variant, the biological effectiveness against these diseases was 83,5 % and 82,6 %, respectively, with a preserved yield of 4,5 c/ha.

**Ключевые слова:** рапс, альтернариоз, склеротиниоз, эффективность, урожай.

**Key words:** rapeseed, *Alternaria* leaf spot, *Sclerotinia* leaf spot, effectiveness, yield.

В Беларуси рапс является ведущей масличной культурой. Увеличение валового сбора маслосемян – один из путей решения проблемы растительного масла и кормового белка [1].

В повышении урожайности маслосемян ярового рапса важная роль отводится фунгицидной защите посевов от таких опасных заболеваний как альтернариоз и склеротиниоз.

Цель исследований – установить эффективность применения фунгицида Догода, КЭ на посевах ярового рапса.