

тривается в течение 4–5 часов. Выпас скота на пастбищах с участием лядвенца рогатого следует провести до начала цветения. Травостой в фазе цветения целесообразно подкосить, а массу использовать для заготовки кормов.

### Семеноводство

Закладывать семенники лучше на суглинистых и супесчаных почвах. При их размещении на песчаных почвах, подстилаемых песками, растения в период засухи не завязывают бобов, а завязавшиеся бобы опадают. В результате урожай семян в годы с засушливыми периодами может сни-

жаться до 0,1–0,5 ц/га. Заложенные семенники лучше использовать два года. На третий год пользования возрастает заселенность посевов вредителями, посевы засоряются сорняками. Поэтому урожай семян на третий и последующие годы пользования обычно снижается. Высокие урожаи семян (1,5–2 ц/га) можно получить только с первого укоса. При подкосье травостоя в фазе стеблевания урожай семян лядвенца снижается до 0,5–0,6 ц/га, в фазе бутонизации – цветения – до 0,1–0,4 ц/га.

До полного созревания семян растения остаются зелеными. Созревшие семена неравномерные, а созревшие бобы растрескиваются. Часто

семенники бывают сильно полеглие, со спутанным травостоем. Поэтому лучшим способом уборки лядвенца рогатого является отдельный способ. Семенник скашивается в валки. В сухую и жаркую погоду бобы в валках начинают растрескиваться уже на следующий день. При пасмурной погоде оптимальная влажность валков для обмолота наступает через несколько дней. Поэтому своевременный обмолот валков значительно сокращает потери семян.

Редкий и неполегший семенник можно убрать прямым комбайнированием с предварительной (2–5 дней) десикацией травостоя Реглоном супер, ВР в норме 3 л/га.

УДК 633.853.494

## РАПС – БЕЛКОВЫЙ КОМПОНЕНТ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

Я.Э. Пилюк, кандидат с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Обеспечение республики растительным маслом и кормовым белком собственного производства – одна из первоочередных задач сельского хозяйства на современном этапе развития. В настоящее время рапс – основная масличная и значимая белковая культура в Беларуси. При переработке одной тонны маслосемян в зависимости от способа образуется 33–42 % масла и 60–63 % жмыхов, или 53–55 % шротов. В 1 кг семян современных сортов рапса содержится 1,95–2,3 кормовые единицы, а урожай рапса 22 ц/га маслосемян по энергопротеиновому отношению равенцен 65 ц/га ячменя.

За последние годы рапс стал реальным источником белка для животноводства (в настоящее время перерасход концентрированных кормов из-за дефицита белка в рационах животных составляет 30 % и более, или «транзитом» проходит около 2 млн т зерна).

Питательные качества белка определяются, прежде всего, количеством и составом незаменимых аминокислот. Рапсовый шрот близкий к соевому, содержит лизина лишь на 8–10 % меньше, а метионина и цистина – на 10–12 % выше. Поэтому его можно использовать для балансирования зерновых по аминокислотам. Как и соевый, рапсовый белок близок по составу к белку яиц и коровьего молока. Следует отметить, что рапсовый шрот

превосходит подсолнечниковый по содержанию практически всех незаменимых аминокислот, а по лизину – в 1,7 раза.

Жмых или шрот, получаемые в результате переработки маслосемян, являются ценными белковыми компонентами в рационе животных, близкими по аминокислотному и минеральному составу к соевому или льняному (таблица 1).

В белке рапса содержится в 2,5–3,5 раза больше незаменимых аминокислот, чем у злаковых культур.

В Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию постоянно ведется селекция рапса на повышение содержания масла и белка с улучшенным его качественным составом. Анализ данных показал, что белок рапса хорошо сбалансирован по аминокислотному составу и является одним из перспективных источников обеспечения рационов животных полноценным протеином. В белке рапса содержится высокое количество незаменимых аминокислот (треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин), и в белорусских сортах оно составляет около 31 %.

Белок озимого и ярового рапса хорошо сбалансирован по содержанию критических и незаменимых аминокислот. Наибольшее содержание лизина среди изучаемых сортов отмечалось у озимого рапса сорта Арсенал и



Я.Э. Пилюк,  
зав. отделом масличных культур,  
кандидат с.-х. наук

ярового Гермес (таблица 2). В белке этих сортов самое высокое содержание критических (лизин, метионин, треонин – 11,64 %) и незаменимых аминокислот – 31,21 % (без триптофана).

При этом, было установлено, что в белковом комплексе семян рапса присутствует особая группа биологически активных белков – ингибиторов протеолитических ферментов, основным свойством которых является

способность связывать ферменты в неактивный комплекс. В растениях они играют роль регуляторов активности эндогенных протеаз, выполняя важную роль в процессе прорастания, созревания семян, роста и развития растений. Кроме того, данные белки обладают защитными свойствами, инактивируя ферменты фитопатогенных микроорганизмов. Широко использование ингибиторов протеаз и в медицине. Результаты исследований показали, что активность ингибиторов трипсина в семенах ярового рапса составляет около 42 ИЕ/г абс. сух. массы. Так, например, у сорта Водолей их активность составляет 36,57; у сорта Янтарь – 38,02; у сорта Гермес – 41,55; у сорта Явар – 44,13 ИЕ/г абс. сух. массы. Для сравнения, семена сои имеют активность около 400 ИЕ/г абс. сух. массы (таблица 3).

Исследованиями установлено, что активность белков – ингибиторов протеиназ у районированных и перспективных сортов озимых культур рода Brassica селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», т. е. у озимого рапса и озимой сурепицы, на 11,1 и 33,3 % ниже, чем у отечественных сортов ярового рапса, соответственно. Исследованиями установлено, что зимостойкие сорта озимого рапса имеют более высокий уровень активности ингибиторов протеиназ (трипсина), чем слабо зимостойкие, а также обнаружена корреляционная связь

между активностью ингибиторов протеиназ и холодостойкостью у сортов ярового рапса. Так, например, если у холодостойкого сорта активность ингибиторов трипсина составляет около 50 ИЕ, то у слабо холодостойкого – около 19 ИЕ/г абс. сух. массы. Полученные данные указывают на возможность использования этого показателя в качестве одного из биохимических тестов на устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

Важнейшим показателем качества семян рапса является содержание и состав особой группы серосодержащих антипитательных веществ – тиогликозидов (глюкозинолатов). Вредны не сами глюкозинолаты, а продукты их ферментативного гидролиза, который осуществляется ферментом мирозиназой. В присутствии влаги глюкозинолаты, остающиеся в шроте рапса, подвергаются ферментативному гидролизу, образуя разнообразные

соединения, которые имеют антипитательные свойства и могут быть токсичны. Например, изотиоционаты вызывают раздражение слизистой оболочки, обладают слабой антибиотической активностью, подавляют деятельность щитовидной железы. Использование семян и жмыхов рапса с относительно высоким содержанием глюкозинолатов не только ограничивает норму ввода в рационы, но и отрицательно сказывается на здоровье животных.

Существуют различные способы удаления глюкозинолатов из продуктов переработки рапса: пропаривание, автоклавирование и т. п. Однако большинство из них по разным причинам не нашло широкого применения в кормопроизводстве.

Наиболее перспективным путем повышения использования белка рапса в животноводстве является создание сортов рапса типа «00» и

Таблица 1 – Качественный состав семян рапса

| Показатель                           | Содержание, % |
|--------------------------------------|---------------|
| Масло                                | 40–50         |
| Белок                                | 20–28         |
| Качество белка:                      |               |
| коэффициент переваримости            | 72–78         |
| сумма незаменимых аминокислот        | 31–37         |
| содержание лизина                    | 5,6–7,2       |
| Доля водо- и солерастворимой фракции | 72–80         |

Таблица 2 – Аминокислотный состав белка в сортах и образцах озимого и ярового рапса

| Аминокислота                  | Аминокислотный состав белка, мг/100 мг белка |              |                     |              |              |
|-------------------------------|--|--------------|---------------------|--------------|--------------|
|                               | сорта озимого рапса                          |              | сорта ярового рапса |              |              |
|                               | Арсенал                                      | Александр    | Гермес              | Водолей      | Янтарь       |
| Аспарагиновая                 | 8,46 ± 0,03                                  | 8,82 ± 0,03  | 8,02 ± 0,07         | 8,23 ± 0,03  | 8,29 ± 0,03  |
| Треонин                       | 4,55 ± 0,07                                  | 4,57 ± 0,02  | 4,53 ± 0,03         | 4,43 ± 0,04  | 4,49 ± 0,02  |
| Серин                         | 4,84 ± 0,02                                  | 4,83 ± 0,03  | 4,65 ± 0,06         | 4,65 ± 0,01  | 4,64 ± 0,03  |
| Глютаминовая                  | 20,13 ± 0,06                                 | 19,47 ± 0,11 | 19,94 ± 0,20        | 19,78 ± 0,03 | 20,09 ± 0,09 |
| Пролин                        | 6,73 ± 0,06                                  | 6,27 ± 0,08  | 6,65 ± 0,29         | 6,59 ± 0,06  | 6,51 ± 0,06  |
| Цистин                        | 1,2 ± 0,04                                   | 1,34 ± 0,02  | 2,69 ± 0,16         | 3,15 ± 0,08  | 3,05 ± 0,09  |
| Глицин                        | 5,10 ± 0,10                                  | 5,18 ± 0,04  | 5,02 ± 0,04         | 4,85 ± 0,18  | 5,06 ± 0,02  |
| Аланин                        | 4,74 ± 0,05                                  | 4,62 ± 0,01  | 4,43 ± 0,01         | 4,54 ± 0,04  | 4,49 ± 0,06  |
| Валин                         | 4,65 ± 0,01                                  | 4,56 ± 0,01  | 4,61 ± 0,04         | 4,43 ± 0,01  | 4,67 ± 0,07  |
| Метионин                      | 1,29 ± 0,02                                  | 1,27 ± 0,02  | 1,08 ± 0,02         | 1,14 ± 0,01  | 1,05 ± 0,07  |
| Изолейцин                     | 3,43 ± 0,03                                  | 3,49 ± 0,03  | 3,48 ± 0,04         | 3,37 ± 0,06  | 3,49 ± 0,03  |
| Лейцин                        | 7,07 ± 0,04                                  | 7,18 ± 0,05  | 6,85 ± 0,09         | 6,90 ± 0,04  | 6,86 ± 0,04  |
| Тирозин                       | 3,45 ± 0,02                                  | 3,66 ± 0,02  | 3,54 ± 0,01         | 3,51 ± 0,12  | 3,33 ± 0,09  |
| Фенилаланин                   | 4,39 ± 0,04                                  | 4,62 ± 0,05  | 4,63 ± 0,08         | 4,65 ± 0,09  | 4,46 ± 0,16  |
| Гистидин                      | 3,00 ± 0,02                                  | 3,10 ± 0,04  | 3,09 ± 0,02         | 3,14 ± 0,01  | 3,03 ± 0,03  |
| Лизин                         | 6,01 ± 0,03                                  | 5,91 ± 0,01  | 6,03 ± 0,08         | 5,89 ± 0,03  | 5,65 ± 0,10  |
| Аргинин                       | 5,92 ± 0,03                                  | 5,95 ± 0,03  | 5,67 ± 0,18         | 5,80 ± 0,05  | 5,78 ± 0,18  |
| Сумма                         | 94,96 ± 0,06                                 | 94,82 ± 0,14 | 94,91 ± 0,01        | 95,05 ± 0,04 | 94,94 ± 0,02 |
| Сумма незаменимых аминокислот | 31,39 ± 0,02                                 | 31,60 ± 0,03 | 31,21 ± 0,21        | 30,81 ± 0,11 | 30,67 ± 0,23 |

Таблица 3 – Активность белков – ингибиторов протеиназ (трипсина) в семенах ярового и озимого рапса

| Активность белков – ингибиторов протеиназ |                      |                    |                      |
|---|----------------------|--------------------|----------------------|
| сорт ярового рапса                        | ИЕ/г абс. сух. массы | сорт озимого рапса | ИЕ/г абс. сух. массы |
| Гермес (ст.)                              | 50,08 ± 0,22         | Лидер              | 40,97 ± 0,03         |
| Явар                                      | 41,05 ± 0,0          | Зорны              | 46,89 ± 0,0          |
| Водолей                                   | 45,80 ± 0,22         | Империял           | 44,38 ± 0,22         |
| Н-119                                     | 48,81 ± 0,01         | Август             | 41,21 ± 0,23         |
| Скиф                                      | 46,94 ± 0,22         | Арсенал            | 41,55 ± 0,0          |
| Гедемин                                   | 49,96 ± 0,0          | Айчынны            | 41,66 ± 0,0          |
| Янтарь                                    | 39,44 ± 0,0          | Маяк               | 38,21 ± 0,0          |
| Кромань                                   | 49,46 ± 0,0          | Консул             | 39,54 ± 0,0          |
| К-17-2/6-1                                | 45,88 ± 0,22         | Днепр              | 37,53 ± 0,0          |
| Бархат                                    | 51,56 ± 0,44         | Мартын             | 39,26 ± 0,7          |
| Абилити                                   | 51,09 ± 0,0          | Californium        | 43,46 ± 0,03         |
| Кампино                                   | 47,11 ± 0,0          | Нельсон            | 42,87 ± 0,00         |
| Ларисса                                   | 50,82 ± 0,22         | Execative          | 48,50 ± 0,02         |

«канола», т. е. с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты.

Рапсовый шрот наиболее целесообразно использовать при кормлении крупного рогатого скота. Содержащиеся в небольшом количестве глюкозинолаты в маслосеменах «00» сортов рапса инактивируются в рубце, поэтому для жвачных они менее значимы, чем для моногастритных животных.

Согласно данным зарубежных и белорусских исследователей, количе-

ство шрота из «00» сортов рапса не должно превышать 2 кг на животное в сутки, или составлять 20–25 % от рациона. При кормлении телят и овец доля шрота в кормах допускается до 15 %, свиней на откорме – от 12 до 20 %, при откорме бройлеров количество рапсового экстракционного шрота из 00-сортов в корме не должно быть более 12 %, так как при его превышении мясо птицы приобретает неприятный запах.

По данным чешских ученых, предельно допустимая концентрация глюкозинолатов для живых организмов составляет 124 мкмоль/100 г свежей массы. В оптимальное время уборки зеленого корма (бутонизация – начало цветения) у современных сортов рапса содержание глюкозинолатов составляет 23 мкмоль/100 г свежей массы, следовательно, оно не может лимитировать суточную дозу зеленого корма.

УДК 633.853.494"324":632.9(476)

## СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОЗИМОГО РАПСА ОТ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**А.А. Запрудский**, кандидат с.-х. наук, **В.В. Агейчик**, **Е.Н. Полозняк**, старшие научные сотрудники, **Н.В. Лешкевич**, научный сотрудник, **С.А. Гайдарова**, младший научный сотрудник  
Институт защиты растений

В системе управления посевами озимого рапса в период вегетации важная роль отводится проведению защитных мероприятий от вредителей, возбудителей болезней и сорной растительности. Установлено, что при несвоевременной и некачественной защите растений против вредных организмов потери урожая могут составлять около 30 %, а в отдельные годы – до 50 % и выше.

### Предпосевная обработка семян

Обязательным защитным мероприятием, благоприятно влияющим на развитие озимого рапса осенью, является предпосевное протравливание семенного материала для контроля численности вредителей и распространения болезней.

Ежегодный фитопатологический анализ семян озимого рапса показывает высокий уровень их инфицированности возбудителями болезней – 68,7–100 %. Микобиота семян рапса не только является источником заболеваний, поражающих озимый рапс в период вегетации (альтернариоз, фомоз, пероноспороз и др.), но вызывает гибель до 30 % высевных семян в период прорастания – всходов.

В связи с этим для обеззараживания семенного материала от инфекции не позднее чем за две недели до посева рекомендуются следующие препараты: **Виннер, КС (2,5 л/т); Винцит фортэ, КС (1,25 л/т); Витарос, ВСК (2,5 л/т); Кинто дуо, ТК (2,5 л/т); Скарлет, МЭ (0,4 л/т); Тебу 60, МЭ (0,5 л/т), Терция, СК (2,5 л/т).** Протравливание проводится с обязатель-

ным увлажнением (10 л рабочего раствора на 1 т семян).

Помимо возбудителей болезней, существенный вред посевам озимого рапса, особенно на ранних этапах роста и развития, наносят крестоцветные блошки, рапсовый пилильщик и др. Эффективным приемом снижения их численности является протравливание семян препаратами инсектицидного действия: **Агровиталь, КС (4,5 л/т); Акиба, ВСК (5–6 л/т); Имидор ПРО, КС (8–12 л/т); Нуприд 600, КС (4–5 л/т); Пикус, КС (5,5–6,5 л/т); Табу, ВСК (6–7 л/т).**

Для защиты озимого рапса от болезней и вредителей всходов необходимо применять комбинированные препараты инсектицидно-фунгицидного действия: **Агровиталь плюс, КС (4,5–5 л/т); Аквиназим, СК (6–7 л/т);**