

## КАПУСТНЫЕ КУЛЬТУРЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ КОРМОВОГО БЕЛКА В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

**В. Т. Воловик**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А. С. Шпаков**, доктор сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня, Московской области, Россия,  
vik\_volovik@mail.ru*

DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2021-25-73-71-80>

*Нечерноземная зона России по природным условиям является основным регионом концентрации и специализации мясо-молочного животноводства, а также свиноводства и птицеводства. В ближайшей перспективе для обеспечения продовольственной безопасности региона, включая крупные промышленные мегаполисы г. Москвы, г. Санкт-Петербурга и другие, потребуется производить около 20,8 млн т молока, 4,6 млн т мяса, 16,6 млрд яиц. Для производства такого количества продукции необходимо производить около 77 млн т кормовых единиц, в том числе 40 млн объемистых и 37 млн концентрированных кормов, включая страховые фонды и воспроизводство поголовья. Важнейшим условием эффективного использования кормов является обеспеченность их протеином (кормовым белком) [1–3]. Научный и практический опыт показывают, что в решении проблемы обеспечения кормов протеином ведущая роль в Нечерноземной зоне принадлежит холодо- и морозостойким масличным культурам, прежде всего рапсу. В ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса» созданы высокопродуктивные сорта, разработаны технологические основы их возделывания, обеспечивающие семенную продуктивность яровых форм до 3,5 т/га и озимых — до 6 т/га маслосемян. Разработка и реализация программы рапсосоения в зоне позволит обеспечить потребности в растительных маслах, производить в необходимых объемах протеиновые добавки в виде жмыхов и шротов для животноводства и птицеводства.*

**Ключевые слова:** *корма, капустные культуры, сорт, протеин, жмыхи, шроты, технологии.*

В Нечерноземной зоне основными производителями маслосемян капустных культур являются Северо-Западный, Центральный и Волго-Вятский природно-экономические районы. В настоящее время на их территории районированы высокопродуктивные сорта ярового и озимого рапса, яровой и озимой сурепицы, позволяющие обеспечить потребность в маслосеменах для масложировой промышленности и производства необходимого количества высокобелковых кормовых добавок для животноводства и птицеводства. Однако площади посевов капустных культур недостаточны для производства протеиновых добавок даже для имеющегося поголовья скота и птицы. Низкой остается продуктивность посевов. В перспективе для производства необходимого количества

масличного сырья площадь посевов, по экспертной оценке, необходимо увеличить в 2,5 раза по сравнению с существующей, а продуктивность — с 1,6–1,7 до 2,5–2,6 т/га [4].

В настоящее время разработаны научные основы рапсосошения в лесной и лесостепной зонах [5–7], позволяющие в практических условиях обеспечить производство маслосемян рапса в необходимых объемах, включающие:

- обоснование видового состава культур, их районирования, требования к сортам и гибридам;
- создание сортов и гибридов, отвечающих почвенно-климатическим условиям региона;
- разработку ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий возделывания, обеспечивающих высокую продуктивность, качество растительного сырья и экономическую эффективность [8–11].

На основании проведенных исследований выделены наиболее перспективные виды: рапс яровой и озимый, сурепица яровая и озимая; дополнительно — редька масличная, горчица белая. По биологическим требованиям эти виды соответствовали почвенно-климатическим условиям всех областей округа. При изучении биологических особенностей сортового состава видов установлено их несоответствие климатическим условиям региона (по продолжительности вегетации), требованиям современного производства (полегаемость, неравномерность созревания) и использования (показатели качества маслосемян).

В результате разработаны основные требования к сортам ярового рапса, включающие скороспелость, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, высокую продуктивность и качество маслосемян (повышенное содержание жира и протеина, низкое содержание глюкозинолатов, отсутствие эруковой кислоты, улучшенный жирно-кислотный состав), равномерность созревания семян и их неосыпаемость [12].

По озимому рапсу исследования в округе практически не проводились. Оценка имеющихся сортов отечественной и зарубежной селекций показала, что основными требованиями к новым сортам были зимостойкость, быстрый начальный рост и формирование в осенний период вегетативных органов с высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям зимовки, а также более высокая продуктивность, технологичность, качество маслосемян [13].

В ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в результате проведенной селекционной работы с привлечением перспективных отечественных и зарубежных образцов созданы сорта капустных культур с высокими продуктивными и адаптационными свойствами к почвенно-климатическим условиям региона (таблица).

**Таблица. Биолого-хозяйственные показатели сортов  
масличных капустных культур [7; 13; 14]**

Название сорта	Средняя урожайность семян за 8 лет, т/га	Вегетационный период, дни	Сбор жира, т/га	Сбор протеина, т/га	Содержание глюкозинолатов, мкмоль/г
<b>Яровой рапс</b>					
Подмосковный	2,50	105	1,4	0,7	10,0
Новик	2,66	102	1,27	0,57	12,2
Грант	2,64	99	1,2	0,55	13,2
Новосёл	2,59	100	1,3	0,6	12,6
Бизон	2,54	101	1,5	0,64	11,6
<b>Озимый рапс</b>					
Северянин	4,25	90*	1,9	1,0	20
Лауреат	4,04	98*	1,9	0,9	15,5
Столичный	3,80	95*	1,7	0,9	15,9
Гарант	4,86	102*	2,45	1,2	14,5
Горизонт	4,45	86*	2,0	1,1	16,5

\* От весеннего отрастания.

При создании сортов использовались методы гибридизации, химического мутагенеза, инцухтирования, индивидуального и массового отбора, экологического испытания и отбора с использованием камер искусственного климата и теплиц. В период селекционной работы проводился постоянный контроль биохимического состава семян, включая глюкозинолаты и эруковую кислоту [14].

Двунулевые сорта ярового рапса с периодом вегетации 100–110 дней, отличаются потенциальной продуктивностью до 3,5 т/га семян, содержанием жира 44–50 %, сырого протеина 22–28 %, глюкозинолатов 11–15 мкмоль/г: Луговской, Викрос, Подмосковный, Новик, Грант, Новосел, Бизон. Впервые для условий ЦФО созданы сорта озимого рапса (Северянин, Лауреат, Столичный, Горизонт, Гарант, Норд) с высокой зимостойкостью, комплексной устойчивостью к абиотическим факторам перезимовки, высокой потенциальной продуктивностью (до 6 т/га семян и 35 т/га зеленой массы), содержанием жира 42–48 %, протеина 22–25 %. Сорта яровой сурепицы Светлана и Надежда с семенной продуктивностью до 2,5 т/га созревают на две недели раньше ярового рапса, имеют высокое содержание жира (до 48 %), низкое содержание клетчатки (4,5–5,5 %) и глюкозинолатов (11–13 мкмоль/г), что позволяет использовать их в повышенных дозах при кормлении животных и

особенно птицы. Озимая сурепица Заря созревает на неделю раньше озимого рапса, отличается высокой зимостойкостью и качеством семян.

Все сорта рапса селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» отличаются низким содержанием глюкозинолатов в семенах, от 10,0 (сорт Подмосковный) до 12,9 мкмоль/г (сорт Викрос) и клетчатки (8–10 %), что позволяет использовать их в качестве энергетических компонентов в кормлении птицы [15–16].

Масло двулулевых сортов рапса и сурепицы применяют в пищевой и комбикормовой промышленности для балансирования их по энергии, а содержащее эруковую кислоту — для технических целей; хорошо сбалансировано по составу, содержит мало насыщенных и умеренное количество полиненасыщенных незаменимых жирных кислот в виде линолевой (семейство «Омега-6») и  $\alpha$ -линоленовой («Омега-3»), которые не синтезируются в организме людей и животных, но играют важную роль в процессах роста и репродукции. Масло рапса широко используется для производства смазочных веществ и моторного топлива, как непосредственно в чистом виде, так и для получения биодизеля, который не выбрасывает окислов серы, а при попадании в почву быстро разлагается, не загрязняет водные источники. По директиве ЕС доля биодизельного топлива должна составлять к концу 2020 г. 20 %. Горчичное масло используется в косметологии, пищевой и химической промышленности, а жмых — в медицине для производства горчичников [17–27].

В кормопроизводстве используется зеленая масса и приготовленный из нее силос; семена и отходы их переработки (жмых и шрот) используются как высокобелковые и энергетические добавки. Для производства зеленой массы крестоцветные культуры используются в поукосных и пожнивных посевах. Особенно эффективны смешанные посевы капустных масличных культур с зерновыми (овес, ячмень), бобовыми (горох, вика, пелюшка, люпин, кормовые бобы), подсолнечником и райграсом однолетним.

Важнейшее значение в обеспечении животноводства кормовым белком принадлежит жмыхам и шротам капустных культур. При переработке маслосемян новых сортов выход жмыхов составляет 62–66 %, шрота — 55–58 %, в которых содержится до 38–45 % белка, не уступающего по количеству незаменимых аминокислот соевому, а по содержанию серосодержащих превосходящего его.

Перспективное применение рапса в качестве сидеральных культур позволяет снизить в 1,5–2,0 раза затраты по сравнению с внесением навоза [28].

В специализированных предприятиях по производству фуражного зерна районированные виды и сорта масличных культур с различной продолжительностью вегетации позволяют создавать конвейерное про-

изводство маслосемян продолжительностью до двух месяцев: озимая сурепица Заря — 1–2-я декады июля, озимый рапс Северянин, Столичный, Лауреат — 2-я декада июля — 1-я декада августа, раннеспелые сорта ярового рапса Викрос, Грант — 2–3-я декады августа, среднеспелые сорта — Подмосковный, Новик — 3-я декада августа — 1-я декада сентября (рисунок).

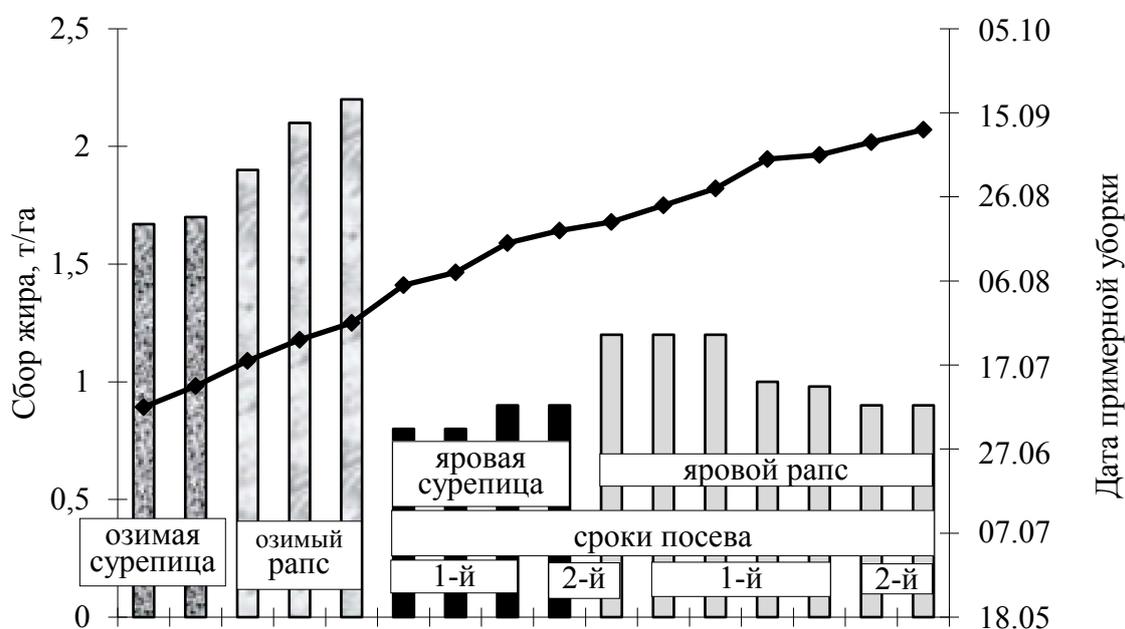


Рисунок. Схема производства маслосемян в период вегетации

Такая схема позволяет рационально использовать технические средства и сушильное хозяйство, устранить влияние неблагоприятных условий на валовые сборы маслосемян, повысить коммерческую эффективность производства.

При разработке технологий возделывания крестоцветных культур установлены основные факторы, определяющие уровень продуктивности, устойчивость производства маслосемян и их качество.

Ведущими факторами являются органические и минеральные удобрения, особенно азотные, обеспечивающие увеличение продуктивности до 60 %, средства защиты растений (25–30 %), сорт (7–8 %). Разработаны технологические основы возделывания культур и сортов [29–32].

*Для получения 2,5–3 т/га семян ярового рапса необходимо применять следующие технологические приемы:*

- посев проводить в два срока — при наступлении температуры верхнего слоя почвы на уровне +8...10 °С, второй — через 10–15 дней после первого;
- посев семенами, обработанными препаратами с инсектицидным и фунгицидным действием

- с учетом полевой всхожести норма высева семян должна составлять 1,2–2,0 млн всхожих семян на 1 га;
- экономически эффективной нормой внесения азотных удобрений является 60–90 кг д. в. на 1 га на фоне внесения фосфорных и калийных удобрений на расчетный урожай с учетом содержания элементов в почве;
- для защиты посевов от сорняков необходимо вносить почвенный гербицид, при сильной засоренности, в зависимости от спектра, применять соответствующие допущенные гербициды;
- соблюдение мер борьбы с болезнями и вредителями:
  - возделывание устойчивых к болезням сортов;
  - строгое соблюдение севооборотов и принятого чередования культур с возвращением капустных на прежнее место не ранее, чем через 4–5 лет;
  - заделка жнивья и остатков урожая;
  - уничтожение сорняков и вредителей, являющихся накопителями и переносчиками болезней;
  - инкрустирование семян;
  - при появлении первых признаков болезни в период вегетации применение препаратов, разрешенных на территории РФ.
- контроль появления вредителей с применением чашек-ловушек желтого цвета, заполненных наполовину водой. При достижении порога вредоносности — проведение обработки соответствующими инсектицидами, возможно баковой смесью с некорневой подкормкой.

*Для получения 3,5–4,5 т/га семян озимого рапса необходимо соблюдать следующие технологические требования:*

- для центральных областей с устойчивым снежным покровом проводить посев во второй декаде августа; для более точного выбора даты посева нужно учитывать сумму активных температур выше 5 °С в период от посева до установления устойчивых заморозков, которая должна быть не ниже 450 °С;
- оптимальная густота стояния — 40–70 растений на 1 м<sup>2</sup>, что обеспечивается нормой высева 0,7–1 млн всхожих семян на 1 га;
- посев семенами, обработанными препаратами с инсектицидным и фунгицидным действием;
- в случае угрозы перерастания растений осенью и поражения грибными болезнями — использование фунгицидов и регуляторов роста;
- технология возделывания озимого рапса на маслосемена предусматривает комплексную систему мер борьбы с сорной растительностью, включающую предупредительные, механические и химические приемы. Соблюдение чередования культур в севооборотах, высокий

уровень агротехники способствуют снижению засоренности посевов. Для борьбы с сорняками применять почвенные гербициды до всходов рапса в рекомендованных дозах или использовать гербициды с учетом спектра засоренности;

- соблюдение мер борьбы с болезнями и вредителями;
- фосфорно-калийные удобрения вносить на расчетный урожай с учетом содержания элементов в почве, азотные дробно, 30 кг осенью перед посевом (после зерновых предшественников) и от 60 до 120 кг азота в подкормку весной, в зависимости от состояния посевов.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на максимальное использование почвенно-климатических ресурсов региона на основе оптимального районирования, эффективного использования нового поколения материально-технических средств, снижения рисков варьирования продуктивности из-за погодных условий, создания нового поколения сортов и гибридов с использованием современных методов селекции с устойчивыми показателями качества масла, жмыхов и шротов, совершенствования систем семеноводства и контроля качества семян.

Для оптимизации рапсосоения в Нечерноземной зоне необходимы следующие организационные мероприятия:

- разработать программу рапсосоения, включающую оптимизацию видового районирования масличных культур, совершенствование структуры посевных площадей, включая сою и подсолнечник, размещение в севооборотах, освоение прогрессивных технологий возделывания, потребность в материально-технических ресурсах и перерабатывающей промышленности. Программы рапсосоения по регионам и в целом по зоне в обязательном порядке должны соответствовать потребности в растительных маслах, а также в высокобелковых добавках для развивающегося животноводства;
- дать объективную экономическую оценку производства рапса, эффективности использования жмыхов и шротов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, включая риски, связанные с импортом высокопротеиновых кормовых добавок;
- усовершенствовать законодательную, дотационную и кредитную политику, обеспечивающую создание специализированных хозяйств по производству качественного зернофуража и рапса, стимулирование производства и внутреннего потребления производимого сырья, доступность производителю материально-технических ресурсов, включая оборотные средства, гарантированный сбыт маслосемян и доходность;
- создать систему устойчивого семеноводства и промышленного производства семян;

- усовершенствовать отраслевые стандарты на маслосемена для производства пищевого и технического масел, жмыхов и шротов;
- усовершенствовать нормативы ввода жмыхов и шротов в комбикорма для крупного рогатого скота, свиней и птицы;
- ввести статистическую отчетность по переработке маслосемян, производству и потреблению жмыхов и шротов.

Основным потребителем жмыхов и шротов рапса должна стать комбикормовая промышленность, обеспечивающая полноценный контроль за качеством продукции и соблюдением нормативных параметров их ввода в концентрированные корма.

Таким образом, капустные маличные культуры в Нечерноземной зоне являются источником для обеспечения потребностей в высокобелковых кормовых добавках для животноводства, пищевых и технических маслах. В настоящее время, применительно к зоне разработаны научные основы рапсосоения, позволяющие в полной мере обеспечить потребности в маслосеменах. Решение проблемы заключается в разработке и реализации организационно-практических мероприятий по развитию животноводства и кормопроизводства на федеральном и региональном уровнях, составной и необходимой частью которых является рапсосоение, развитию экспортного потенциала территории.

#### Литература

1. Стратегия социально-экономического развития ЦФО на период до 2020 года № 1540-З, 6 сентября 2011 года. Режим доступа: <https://sudact.ru/law/rasporiazhenie-pravitelstva-rf-ot-06092011-n-1540-r/strategiia-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiia-tsentralnogo-federalnogo/>
2. Шпаков А. С. Система кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство. – М. : РАН, 2018. – 272 с.
3. Шпаков А. С., Бычков Г. Н. Роль кормопроизводства в обеспечении продовольственной безопасности Центрального федерального округа // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 4–7.
4. Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафты и технологические основы / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : ФГУП «Издательский дом Россельхозакадемии», 2016. – 649 с.
5. Карпачев В. В. Рапс яровой. Основы селекции : монография / ГНУ ВНИПТИ рапса. – Липецк, 2008. – 236 с.
6. Лукомец В. М. Научное обеспечение производства масличных культур в России. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2006. – 101 с.
7. Масличные капустные культуры в растениеводстве Центрального экономического района / В. Т. Воловик [и др.]. // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 2. – С. 33–35.
8. Новоселов Ю. К., Прологова Т. В., Ян Л. В. Агробиологические и технологические основы рапсосоения в Нечерноземной зоне России / Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – С. 212–222.

9. Савенков В. П., Карпачев В. В. Научно-практические основы управления агротехнологиями производства семян ярового рапса : монография. – Липецк : Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2017. – 461 с.
10. Воловик В. Т., Новоселов М. Ю., Прологова Т. В. Рапсосеяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного масла и высокобелковых концентрированных кормов // *Адаптивное кормопроизводство*. – 2013. – № 1(13). – С. 14–20.
11. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Стратегия совершенствования сырьевой базы для производства растительного масла и высокобелковых кормов // *Кормопроизводство*. – 2008 – № 10. – С. 3–8.
12. Воловик В. Т. Основные требования к видовому и сортовому составу масличных капустных культур для условий Нечерноземной зоны // *Адаптивное кормопроизводство*. – 2014. – № 4. – С. 19–29.
13. Volovik V. T., Prologova T. V. Breeding Winter Rapeseed for the Temperate Forest Zone // *Russian Agricultural Sciences*. – 2017. – Vol. 43, No. 3. – Pp. 213–218.
14. Воловик В. Т. Результаты научных исследований по масличным капустным культурам (ГНУ ВИК Россельхозакадемии, этапы 30-летнего пути) // *Адаптивное кормопроизводство*. – 2012 – № 4(12). – С. 13–24.
15. Косолапов В. М., Гаганов А. П., Зверкова З. Н. Выращивание цыплят-бройлеров на новых сортах рапса // *Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза*. – Варшава : Институт технологических и естественных наук в Фалентах, 2018. – С. 97–99.
16. Косолапов В. М., Гаганов А. П., Арасланова А. И. Использование комбикормов, содержащих семена рапса, в кормлении цыплят-бройлеров // *Достижения науки и техники АПК*. 2017. – Т. 31. № 3. – С. 25–27
17. McDonald B. E., Kimber D. S, McGregor D. I. Oil properties of importance in human nutrition // *Brassica oilseeds — production and utilization*. – Wallingford : CABI, 1995. – Pp. 291–299.
18. Oil content and fatty acids composition in Brassica species / Y. Sharafi, M. M. Majidi, S. H. Goli, F. Rashidi // *J. Food Prop.* – 2015. – V. 18. – Pp. 2145–2154.
19. Breeding oilseed rape for pod shattering resistance / C. L. Morgan [et al.] // *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 2000. – V. 135. – pp 347–359.
20. Breeding Brassica napus for shatter resistance / G. P. Hossain [et al.] // *World's largest Science, Technology & Medicine Open Access book publisher*, Downloaded from: <http://www.intechopen.com/books/plant-breeding>.
21. Sarwar G. Digestibility of protein and bioavailability of amino acids in foods. Effect on protein quality assessment // *World Rev. Nutr. Diet.* – 1987. – V. 54. – Pp. 26–70.
22. Rapeseed proteins — Production methods and possible application ranges Published by EDP Sciences / D. Haar [et al.] // *Oilseeds & fats Crops and Lipids*. 2014. – 21(1) D104. – Pp 2–8.
23. Matthäus B. Utilization of high-oleic rapeseed oil for deep-fat frying of French fries compared to other commonly used edible oils. Eur // *J Lipid Sci Technol.* – 2006. – V. 108. – Pp. 200–211.
24. Schierholt A., Rücker B., Becker H. C. Inheritance of high oleic acid mutations in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) // *Crop Sci.* – 2001. – V. 41. – Pp. 444–1449.
25. Oil content and fatty acids composition in Brassica species / Y. Sharafi [et al.] // *J. Food Prop.* – 2015. – V. 18. – Pp. 2145–2154.

26. N-3 fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits / S. K. Gebauer [et al.] // *Am J Clin Nutr.* – 2006. – V. 83. – Pp. 1526S–1535S.
27. Johnson G. H., Keast D. R., Kris-Etherton P. M. Dietary modeling shows that the substitution of canola oil for fats commonly used in the United States would increase compliance with dietary recommendations for fatty acids // *J Am Diet Assoc.* – 2007. – V. 107. – Pp. 1726–1734.
28. Шпаков А. С., Бражникова Т. С. Кормовые культуры и плодородие почв // *Земледелие.* – 2002. – № 6. – С. 4–5.
29. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Ресурсосберегающие технологические приемы возделывания ярового рапса и их экономическая эффективность // *Кормопроизводство.* – 2009. – № 6. – С. 17–21.
30. Ресурсосберегающая технология возделывания озимого рапса на семена в Нечерноземной зоне России: учебное пособие / Ю. К. Новоселов [и др.]. – М. : Российский центр сельскохозяйственного консультирования, 2010. – 36 с.
31. Зональные ресурсосберегающие технологии возделывания, подработки и хранения ярового и озимого рапса в Центральном федеральном округе / А. Ю. Измайлов [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 96 с.
32. Оптимизация элементов технологии возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне / В. М. Косолапов [и др.] // *Достижения науки и техники АПК.* – 2012. – № 11. – С. 25–27.

## **CABBAGE CROPS IN SOLVING THE PROBLEM FEED PROTEIN IN THE NON-CHERNOZEM ZONE**

**V. T. Volovik, A. S. Shpakov**

*According to natural conditions, the non-black earth zone of Russia is the main region of concentration and specialization of meat and dairy cattle breeding, as well as pig and poultry breeding. In the near future, to ensure the food security of the region, including large industrial cities of Moscow, St. Petersburg and others, it will be necessary to produce about 20.8 million tons of milk, 4.6 million tons of meat, 16.6 billion eggs. To produce such a quantity of products, it is necessary to produce about 77 million tons of feed units, including 40 million voluminous and 37 million concentrated feed, including insurance funds and livestock re-production. The most important condition for the effective use of feed is provided with their protein (feed protein) [1–3]. Scientific and practical experience shows that in solving the problem of providing forage with protein, the leading role in the Non-Black Earth Zone belongs to cold and frost-resistant oilseeds, and above all rapeseed. In the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, highly productive varieties have been created, technological bases for their cultivation have been developed, which ensure the seed productivity of spring forms up to 3.5 t/ha and winter crops - up to 6 t / ha of oilseeds. The development and implementation of the rapeseed sowing program in the zone will allow meeting the needs for vegetable oils, producing in the required volumes high-protein supplements in the form of oilcakes and meal for animal husbandry and poultry farming.*

**Keywords:** *feed, variety, cabbage crops, protein, oilcakes, meal, technologies.*