

8. Наумкин В.Н., Хлопяников А.М., Зверев В.А. Какая технология лучше? // Земледелие. 1993. – № 8. – С.23-24.

9. Хлопяников А.М., Хлопяникова Г.В., Наумкин В.Н., Зверев В.А. Эффективность химизации на посевах кукурузы // Кукуруза и сорго. 2006. – № 4. – С.18-20.

## EFFECTIVE SECURITY METHODS OF INCREASING PRODUCTIVITY CORN

V.N. Naumkin, L.A. Naumkina, A.M. Hlopyanikov\*, A.N. Kryukov

FGBOU HE «BELGOROD STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED  
AFTER V.YA. GORIN»

\*FGBOU HE «BRYANSK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER I.G. PETROVSKY»

**Abstract:** *The article presents the results of field research on the effect of basic tillage, fertilizers and plant growth regulators on the bulk density, duty cycle, moisture reserves, wasps main elements of black earth supply typical and basic physiological and agrochemical crop performance, productivity and efficiency of cultivation of corn. Field experiments were carried out in the Belgorod Agricultural Research Institute in long-term field experiment, Grain-and-fallow crop rotation predecessor - spring barley. The soil is black earth typical pilot area, heavy-particle size distribution. The object of the study served as a middle-early hybrid corn Prognoz152 CB universal type of use.*

*The optimal methods of the basic processing of soil, minerals, fertilizers and plant growth regulators reveal the possibilities are elevated fertility of chernozem typical, photosynthetic activity of crop, yield and efficiency of maize grain.*

*The findings reveal the possibility of the cultivation of corn with high levels of productivity by replacing traditional chernozem plowing on 25-27sm in the subsurface soil treatment in an "paraglider" (EOP 3100) on tighter depth and mineral fertilizers in N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> dose should be used in conjunction with regulators potassium Humate growth and Biosilom. These farming techniques provide optimum bulk density, duty cycle, and soil moisture, high levels of photosynthetic activity of crop yields and at the level of 8,0 and 8,2t / ha of grain at a bio-energy efficiency of its cultivation (net energy gain 74,3-75,6 GJ / ha), while bioenergy coefficient of 2,92 and 2,97 in a chernozem Central Black Earth region.*

**Keywords:** corn, basic tillage reception, mineral fertilizers, growth regulators, agronomical properties of soil, photosynthetic planting activity grain yield, bioenergy production efficiency.

УДК 633.853.483+631.526.32

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

**Н.И. ВЕЛКОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**В.П. НАУМКИН**, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.В. ПАРАХИНА»

E-mail: nvelkova@yandex.ru

*Горчица белая – северная культура и может возделываться вплоть до полярного круга, давая высокие урожаи. Поэтому изучение горчицы белой, оценка ее урожайности, пыльцевой продуктивности, содержания сырого жира и белка, посещения пчелами и определение энергоэкономической эффективности имеет большое значение для улучшения кормовой базы пчеловодства. Материалом для наших исследований служили 42 сорта*

горчицы белой из коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург). Для выяснения экономической эффективности сортов горчицы белой был проведен учет всех затрат у восьми сортов этой культуры характеризующихся высокой урожайностью по методике ВНИИ экономики сельского хозяйства. Одним из обобщающих показателей экономической эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий является рентабельность. По сортам она колебалась от 209,3 (к-4078) Россия до 295,8% (к-4113) Дания, значительно превышая контроль ВНИИМК-518 (154,7%).

**Ключевые слова:** сорта, горчица белая, экономическая эффективность, продуктивность, признаки.

Горчица белая (*Sinapis alba* L) является одной из важнейших масличных, кормовых, медоносных и сидеральных капустных культур. Масло находит широкое применение, как в пищевой промышленности, так и в технических целях. Она является хорошим предшественником для озимых культур.

Горчица белая – северная культура и может возделываться вплоть до полярного круга, давая высокие урожаи. Потенциальная продуктивность сортов достигает 20-25 ц/га при масличности семян 25-40%.

Жмых, получаемый после обработки семян, содержит много белка и масел. Зеленая масса горчицы белой богата кальцием, фосфором, каротином, до появления плодов она хорошо поедается скотом [1].

Ценность семян горчицы белой определяется в основном содержанием жиров. В тоже время, важное пищевое и кормовое значение имеют и белки, содержание которых колеблется у масличных культур от 19 до 42%.

Горчица белая – важнейшее медоносное растение, обеспечивающее большие сборы меда. Нектаропродуктивность её зависит от погодно-климатических условий, агротехники, сорта и колеблется от 30 до 341 кг/га. По характеру опыления горчица белая относится к перекрестноопыляемым растениям. Опыление пчелами повышает её урожайность на 30-60% [2].

Горчица белая относится к группе нектаропыльценосов, кроме нектара с нее собирается много первоклассной пыльцы, необходимой для роста и развития пчелиной семьи. Поэтому изучение горчицы белой, оценка ее урожайности, пыльцевой продуктивности, содержания сырого жира и белка, посещения пчелами и определение энергоэкономической эффективности имеет большое значение для улучшения кормовой базы пчеловодства.

### Методика

Исследования проводили на базе ФГБНУ ВНИИЗБК в 2000-2014 гг. (г. Орел). Материалом для наших исследований служили 42 сорта горчицы белой из трех эколого-географических групп, полученные из коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург).

Посев проводили широкорядным способом с нормой высева 10 кг/га. Глубина заделки семян 3-4 см. Площадь делянки – 2 м<sup>2</sup>. Повторность опыта четырехкратная. Почва опытных участков темно-серая лесная, хорошо окультуренная. Полевые наблюдения, учеты и оценку морфологических и хозяйственно-биологических признаков сортов горчицы белой проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Учет посещаемости сортов горчицы белой пчелами проводили согласно «Методическим указаниям по оценке нектаропродуктивности важнейших медоносных культур». Пыльцевую продуктивность сортов оценивали способом, предложенным В.К. Пельменевым [3]. Определение содержания сырого жира проводили по методике «Определения сырого жира по количеству обезжиренного остатка». Содержание белка оценивали по «Методу определения белка» ГОСТ 10846-91.

### Результаты исследований

Проведенное нами изучение продолжительности вегетационного периода и составляющих его фаз у сортов, показало, что наибольший, интерес представляют сорта из северной группы (к-4199), (к-4220) Канада и (к-4213) Бельгия, так как у них в среднем за годы изучения был самый короткий период всходы-цветение (36-38 суток) и весь период вегетации в целом (92-93 суток).

Морфологический анализ сортов горчицы белой показал, что изучаемые нами группы сортов различались между собой по высоте растения. Более высокорослыми оказались сорта из северной эколого-географической группы. Высота растения у них составила  $84,5 \pm 2,13$  см, что выше, чем у стандарта ВНИИМК-518. Среди высокорослых были отмечены сорта (к-4113) Дания, (к-4141) Швеция, (к-4160) Чехословакия, (к-4116) Германия и (к-4131) Удмуртия. Число ветвей с растения у сортов из разных эколого-географических групп различалось незначительно и составило в среднем 6-7 ветвей на растении. Среди сортов горчицы белой с наибольшим числом ветвей на растении были (к-4199) Канада, (к-4141) и (к-4164) Швеция, (к-4221) Франция, (к-4218) Бразилия.

Число стручков, образующихся на растении, у изучаемых эколого-географических групп колебалось от  $59,5 \pm 7,64$  шт. (северная группа) до  $54,8 \pm 7,36$  шт. (средиземноморская группа), а южная группа занимала промежуточное положение.

Внутри каждой группы наблюдалось варьирование этого признака по сортам: от 40,1 шт. (к-4220) Канада до 77,8 шт. (к-4113) Дания (северная группа); от 42,6 шт. (к-4192) Чехословакия до 71 шт. (к-4078) Россия (южная группа); от 41,1 шт. (к-4214) Греция до 65,6 шт. (к-4218) Бразилия (средиземноморская группа).

Признак масса абсолютно сухого растения характеризует биологический урожай сорта. Изучаемые группы сортов горчицы белой различались по этому признаку с колебанием по группам от  $9,6 \pm 1,17$  г у средиземноморской группы до  $10,2 \pm 1,31$  г у северной группы. Среди сортов горчицы белой с наибольшей массой абсолютно сухого растения выделились (к-4228 п) Канада –  $13,2 \pm 4,22$ , (к-4116) Германия –  $13,4 \pm 1,59$  г, (к-4141) Швеция –  $13,8 \pm 1,87$  г, (к-308) Дальний Восток –  $13,0 \pm 1,75$  г.

Семенная продуктивность растения колебалась от  $1,5 \pm 0,25$  г (северная группа) до  $1,7 \pm 0,23$  г (средиземноморская группа) достоверно превысив контроль ВНИИМК-518 [4].

Изучение пыльцевой продуктивности сортов представляет большой практический интерес для пчеловодства области. Полученные нами данные, свидетельствуют о том, что по признаку пыльцевая продуктивность между разными эколого-географическими группами данного набора сортов различий не было. Наряду с этим установлены значительные колебания внутри групп. Наибольшее количество пыльцы образовали сорта (к-4198) Швеция – 0,344 мг/цв., (к-4131) Удмуртия – 0,317 мг/цв., (к-4210) ГДР – 0,334 мг/цв., (к-4190) Чехословакия – 0,304 мг/цв, достоверно превышающие контроль (0,258 мг/цв) [5-6].

Содержание сырого жира в семенах сортов горчицы белой незначительно различалось по эколого-географическим группам от 27,33% (средиземноморская группа) до 27,87% (южная группа). Однако по сортам различия были значительные. Высокое значение признака было отмечено у сортов (табл.3): (к-4113) Дания, (к-4198) Швеция, (к-4187) ФРГ, (к-4174) Венгрия, (к-4194) Чехословакия, (к-4078) Россия [7].

Анализ семян сортов горчицы белой показал, что среднее содержание белка по сортам составило 29,4% с колебаниями от 26,1% (к-4215) Венгрия до 31,4% (к-4213) Бельгия.

Значение коэффициента вариации в среднем за годы изучения было равно 3,9% с колебанием от 3,2% до 4,8%, что говорит о слабой изменчивости признака.

Содержание белка в семенах сортов горчицы белой различалось в пределах эколого-географических групп. Так, в среднем за годы изучения наиболее высоким содержанием белка характеризовалась средиземноморская группа 29,4%, варьируя по годам от 28,8% до 30,2%, что превышает контроль на 0,9%. Наименьшее содержание белка отмечено у южной группы 28,2% с колебанием по годам от 27,7% до 29,0%. Северная группа занимала

промежуточное положение, среднее содержание белка в ней было выше всего на 0,1%, чем у ВНИИМК-518.

В результате исследований выделились три сорта с высоким содержанием белка: (к-4200) Канада – 29,8%, (к-4214) Греция – 29,7%, (к-4197) Индия – 30,3%, которые превышают контроль на 0,3-0,9%.

Установлено, что в условиях Орловской области в годы изучения содержание белка в семенах горчицы белой колебалось в среднем от 24,9% до 31, 4% [8].

Посещаемость сортов горчицы белой пчелами представляет большой интерес для изучения, так как она является фактором, тесно связанным с урожаем. Количество медоносных пчел различалось, в течение дня пчелы на сортах горчицы белой распределялись неравномерно с пиками лета у сорта из северной группы (к-4228 п) в 11 и 14 часов, у южной группы сорт (к-307) – в 10и 14 часов, средиземноморской группы сорт (к-4197) – в 10 и 15 часов [9].

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что величина урожая семян горчицы белой находится в прямой зависимости от метеорологических условий и особенности возделываемого сорта. Наиболее урожайными были сорта горчицы белой из северной эколого-географической группы – 8,13 ц/га, с низкой урожайностью – сорта из средиземноморской группы – 6,90 ц/га, южная группа занимала промежуточное положение – 7,58 ц/га. Среди изученных сортов горчицы белой наиболее высокий урожай за годы исследований, превышающий контроль на 1,43-3,74 ц/га показали: (к-4228 п) Канада – 10,32 ц/га, (к-4217) Венгрия – 10,41 ц/га, (к-308) Дальний Восток – 9,85 ц/га, (к-4131) Удмуртия – 10,51 ц/га, (к-4189) Чехословакия – 10,89 ц/га, (к-4113) Дания – 9,94 ц/га, (к-4078) Россия – 8,58 ц/га [10].

Сравнение урожая стандартного сорта с другими высокоурожайными сортами не дает полного и четкого представления о преимуществе возделывания одних сортов над другими без экономической оценки эффективности агротехнических приемов выращивания горчицы белой.

Основными показателями экономической эффективности использования сортов горчицы белой являются: себестоимость продукции, затраты труда на единицу площади, а также чистый доход и рентабельность производства.

Для выяснения экономической эффективности сортов горчицы белой был проведен учет всех затрат у восьми сортов этой культуры характеризующихся высокой урожайностью по методике ВНИИ экономики сельского хозяйства: (к-4228п) Канада, (к-4189) Чехословакия, (к-4113) Дания, (к-4217) Венгрия, (к-308) Дальний Восток, (к-4131) Удмуртия, (к-4078) Россия и ВНИИМК-518 (контроль) (табл.).

Таблица

**Экономическая эффективность возделывания сортов горчицы белой, Орел**

Сорт	Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	Производственные затраты, тыс. руб	Себестоимость, руб./ц.	Чистый доход, тыс. руб.	Рентабельность, %
(к-4228п) Канада	898,4	248,1	240	650,3	262,1
(к-4189) Чехословакия	971,4	250,8	230	720,6	287,3
(к-4113) Дания	847,3	214,1	215	633,3	295,8
(к-4217) Венгрия	921,0	249,4	239	671,6	269,3
(к-308) Дальний Восток	882,2	248,7	252	633,4	254,7
(к-4131) Удмуртия	928,4	249,5	237	678,8	272,1
(к-4078) Россия	763,6	246,9	287	516,7	209,3
ВНИИМК-518 (контроль)	622,3	244,3	392	378,0	154,7

Исходные данные для расчетов были взяты из разработанных нами технологических карт для каждого сорта горчицы белой. Расчеты показателей экономической эффективности проводились исходя из фактического уровня цен на материально-технические ресурсы и продукцию.

Сравнительный анализ экономической эффективности возделывания стандартного сорта горчицы белой ВНИИМК-518 с другими урожайными сортами (к-4228п) Канада, (к-4189) Чехословакия, (к-4113) Дания, (к-4217) Венгрия, (к-308) Дальний Восток, (к-4131) Удмуртия, (к-4078) Россия позволяет установить экономический эффект от внедрения в производство новых высокоурожайных сортов современного типа и выгоду их возделывания в условиях Центрального Черноземного района.

Так, наименьшая себестоимость продукции отмечена у сортов горчицы белой (к-4113) Дания и (к-4189) Чехословакия (215...230 руб.) при высоком значении рентабельности (295,8...287,3%) и чистого дохода (633,3...720,6 тыс. руб.). Себестоимость 1 ц семян у стандартного сорта горчицы белой ВНИИМК-518 составила 392 руб., тогда как у высокопродуктивных сортов она была в пределах 215...287 рубля. У контрольного сорта горчицы белой чистый доход 1 га посева составил 378,0 тыс. руб., а у изучаемых сортов 519,7...720,6 тыс.руб.

Одним из обобщающих показателей экономической эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий является рентабельность.

По сортам она колебалась от 209,3 (к-4078) Россия до 295,8% (к-4113) Дания, значительно превышая контроль ВНИИМК-518 (154,7%) [11].

Сопоставимость экономических показателей производства сельскохозяйственной продукции возможно в том случае, когда экономика страны опирается на баланс затрат и твердого курса стоимостного выражения получаемой продукции.

Однако, в любом случае такой подход, особенно в рыночных отношениях не может быть достаточно объективным. Так цена опирается не только на стоимость вложенного труда, но и спроса-предложения. В связи с мировым энергетическим кризисом цены на энергоносители колеблются в весьма широких пределах. Тем не менее, они всегда выше своей номинальной стоимости в связи с невосполнимостью в природе.

Требованиям основного экономического закона соответствует критерий минимизирующий совокупные затраты живого и овеществленного труда на производство общественно необходимого объема продукции. В качестве отраслевого критерия оптимизации используются показатели прибыли, производное от затрат и стоимости реализованной продукции. В таких расчетах отмечается несколько независимых переменных, что снижает объективность оценки.

Затраты совокупной энергии (МДж/га) на производство семян горчицы определяли на основе технологической карты. По ней выделяли затраты переносимыми основными средствами производства (тракторы, комбайны, сельскохозяйственные машины), затраты на оборотные средства (топливо, семена, удобрения и т.п.) и затраты живого труда (механизаторов и обслуживающего персонала). Их исчисляли умножением показателей на энергетический эквивалент по каждой категории и суммировали.

Затраты совокупной энергии (МДж/га) исчисляются умножением затрат по технологической карте на энергетический эквивалент по каждой категории затрат.

Анализ биоэнергетической эффективности сортов горчицы белой показал, что все представленные для анализа сорта превосходят контроль ВНИИМК-518 по содержанию энергии в урожае семян на 2546,91...6661,16 МДж/га при незначительной разнице затрат совокупной энергии на производство. Энергетический коэффициент лучшего сорта превзошел стандарт ВНИИМК-518 на 0,81 с колебанием по сортам от 1,98 до 2,47.

По приращению энергии все изучаемые сорта превосходили стандарт на 2472-6465 МДж/га, что свидетельствует о высоком уровне воспроизводства продукции.

**Выводы.** Проведенный анализ полученных данных показывает, что возделывание сортов горчицы белой значительно повышает рентабельность, чистый доход и обеспечивает наименьшую себестоимость продукции. Биоэнергетическая оценка изучаемых сортов горчицы белой свидетельствует об их высокой эффективности, при относительно высоких затратах совокупной энергии в сравнении с контролем, приращение энергии у них наибольшее, а коэффициент энергетической эффективности выше на 0,32-0,81, чем у сорта ВНИИМК-518 [12].

Таким образом, горчица белая является ценной для возделывания в условиях Орловской области культурой, позволяющей значительно улучшить кормовую базу пчеловодства.

### Литература

1. Романенко Г.А., Тютюнников А.И., Кончаров П.Л. Кормовые растения России // Москва. – 1999. –370 с.
2. Дорофеев В.Д., Лаптев Ю.П., Чекалин Н.М. Цветение, опыление и гибридизация растений // Агропромиздат. – 1990. – С.69.
3. Пельменев В.И. Медоносные растения /В.И. Пельменев // – М.: Россельхозиздат. – 1985. – 143 с.
4. Велкова Н.И., Наумкин В.П. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность горчицы белой // Зерновое хозяйство России. 2013, № 4, – С.55-58.
5. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Пыльцевая продуктивность горчицы белой // Пчеловодство, 2007, № 9. – С. 21.
6. Велкова Н.И., Наумкин В.П. Изучение пыльцевой продуктивности сортов горчицы белой разных сроков и способов посева // В сборнике: Наука и образование в XXI веке сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в17 частях. 2014. – С. 34-35.
7. Велкова Н.И. Использование горчицы белой (*Sinapis alba* L.) для расширения медоносных ресурсов ЦЧР / автореферат на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук // Орловский государственный аграрный университет. Орел, 2004.
8. Велкова Н.И., Наумкин В.П. Горчица белая – перспективный медонос // Пчеловодство, 2013, № 7. – С. 20-22.
9. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Медонос – горчица белая // Пчеловодство, 2000, № 2. – С.43.
10. Наумкин В.П., Велкова Н.И., Куликов Н.И. Насекомые на горчице белой // Пчеловодство, 2004, № 6, – С. 20.
11. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Использование агротехнических приемов для повышения урожайности горчицы // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции, 2012. – С.106-108.
12. Велкова Н.И., Наумкин В.П. Горчица белая – медоносная культура // ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, 2015.

## ECONOMIC AND BIOENERGETIC EFFICIENCY OF CULTIVATION OF WHITE MUSTARD IN CONDITIONS OF CENTRAL BLACK EARTH REGION

N.I. Velkova, V.P. Naumkin

FGBOU HE «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER N.V. PARAKHIN»

**Abstract:** *white mustard-Northern culture and can be grown up to the Arctic Circle, giving the highest yields. Therefore, the study of mustard white, score it yields pollen performance, of the content of crude fat and protein, visiting bees and energy-economic definition of efficiency is important to improve the forage base of beekeeping. Material for our research served 42 varieties of mustard white from the collection of the institute of plant growing named after N.I. Vavilov (St.-Petersburg). To determine cost-effectiveness of mustard varieties White was carried out taking into account all costs from eight varieties of this culture with high yield by a technique of all-Union Research Institute of agricultural economics. One of the General indicators of the economic efficiency of agricultural enterprises is ROI. Grade it ranged from 209,3 (k-4078) Russia to 295,8% (4113) Denmark, considerably exceeding the control of VNIIMK-518 (154,7%).*

**Keywords:** class, white mustard, cost effectiveness, efficiency, features.