

Т.Я. Прахова, доктор сельскохозяйственных наук;
Л.Е. Вельмисева, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ Пензенский НИИСХ,
(442731, Пензенская обл., Лунино-1, ул. Мичурина, 1б;
prakhova.tanya@yandex.ru)

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО

Представлены результаты исследований отзывчивости рыжика посевного на внесение различных доз и сочетаний минеральных удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Установлено влияние различных сочетаний удобрений на урожайность и качество маслосемян рыжика масличного. Описано основное влияние азота, фосфора и калия на рост и развитие растений рыжика. Выявлено, что на всех вариантах опыта с применением удобрений была получена наиболее высокая урожайность семян по сравнению с контролем (без удобрений). Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}$ способствует повышению продуктивности озимого рыжика на 0,17 т/га и повышению масличности до 40,2%. При возделывании ярового рыжика наиболее высокая урожайность получена в варианте при внесении комплексного удобрения при посеве $N_{20}P_{30}K_{20}$ – 1,78-1,89 т/га, которая существенно превышала варианты без удобрений вариант с подкормкой на 0,98-1,05 т/га. Проведенный дисперсионный анализ урожайности показал, что на продуктивность рыжика оказал наибольшее влияние фон удобрений, доля влияния данного фактора составила 38,3%. Кроме этого в статье приведены основные агрохимические показатели почвы, многолетние исследования содержания элементов питания в урожае рыжика и вынос NPK в килограммах на 1 т основной и побочной продукции рыжика. Установлено, что больше всего растения рыжика с урожаем выносят азот – 68,15 кг на 1 т основной и соответствующей продукции: 45,72 кг с семенами и 22,42 кг, соответственно, с соломой. Меньше всего растениями выносятся фосфор. Всего с семенами (8,53 кг) и соломой (3,69 кг) – 12,22 кг/т.

Ключевые слова: *рыжик посевной, удобрения, вынос элементов, продуктивность, содержание жира.*

T.Ya. Prakhova, Doctor of Agricultural Sciences,
L.E. Velmiseva, Candidate of Agricultural Sciences,
FSBSI Penza RIA
(442731, Penza region, Lunino-1, Michurin Str., 1b; prakhova.tanya@yandex.ru)

FERTILIZERS' EFFECT ON PRODUCTIVITY OF *CAMELINA SATIVA*

(FALSE FLAX)

The article gives the results of effect of different doses and combinations of fertilizers on *Camelina sativa* (gold-of-pleasure or false flax) in the conditions of forest steppe of Middle Povolzhie. The influence of different doses and combinations of fertilizers on productivity and quality of seed oil of *Camelina sativa* has been determined. The main effect of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and development of *Camelina sativa* was described. It has been determined that in all trials the use of fertilizers gave the greatest seed productivity compared with a control (without fertilizers). The fertilizers dose $N_{30}P_{60}$ increased productivity of *Camelina sativa* on 0,17 t/ha and oil percentage up to 40,2%. Spring *Camelina sativa* gave the highest productivity (1,78-1,89 t/ha) with a complex fertilizing ($N_{20}P_{30}K_{20}$), which exceeded the indexes of the crop grown without fertilizing on 0,98-1,05 t/ha. The conducted analysis of variance showed that the *Camelina sativa* productivity was greatly influenced by fertilizers (38,3%). Besides, the article gives main agro chemical traits of soil, long-term study of nutrients in *Camelina sativa* yield and NPK content per 1 ton in basic and side *Camelina* products. It has been determined that *Camelina* plants can endure 68,15 kg of nitrogen per 1 ton of main product and 45,72 kg of side product with seeds and 22,42 kg of it with straw. The plants can endure phosphorus least of all, 8,53 kg with seeds and 3,69 kg with straw (12,22 kg) at a whole.

Keywords: *Camelina sativa*, fertilizers, endurance of elements, productivity, oil (fat) content.

Рыжик посевной – *Camelina sativa* – нетрадиционная и перспективная масличная культура семейства капустных, происходящая из Малой Азии со своими биологическими особенностями и исторически сложившимися требованиями растений к условиям выращивания. Это малотребовательная культура, легко приспосабливающаяся к различным почвенно-климатическим условиям, экономно расходующая влагу и сравнительно легко переносящая засуху. Семена рыжика содержат 40-46% масла, которое используется как для пищевых, так и для технических целей [1,2].

Рыжик – скороспелая культура, развитие его заканчивается в сравнительно короткий период. Это позволяет возделывать его как в южных, так и в северных областях России, в том числе и в зонах рискованного земледелия [3,4]. Рыжик не требователен к почвам и может расти на легких, довольно бедных по плодородию, даже песчаных почвах. Однако все-таки лучшими для рыжика являются черноземы [5].

Наши исследования показали, что на почвах с тяжелым гранулометрическим составом рыжик страдает от её уплотнения, плохо развивается, в результате чего урожайность его резко снижается. Особенно опасна для него почвенная корка в период «посев – всходы», из-за которой рыжик дает низкую полноту всходов, а зачастую посевы и

совсем гибнут.

Благоприятными агрофизическими показателями почвы при возделывании рыжика масличного являются: плотность почвы – 1,0–1,2 г/см³, содержание агрономически ценных агрегатов – 60–75 %, содержание водопрочных агрегатов – 55–70 %, которые поддерживаются в почве правильным подбором предшествующих культур и системой обработки почвы.

Отношение рыжика посевного к удобрениям изучено довольно мало. Поэтому в Пензенском НИИ сельского хозяйства проводятся исследования влияния минеральных удобрений на продуктивность рыжика посевного.

Несмотря на нетребовательность к почвенным условиям и питанию, рыжик положительно отзывается на уровень обеспеченности почвы питательными элементами. Он может с высокой эффективностью использовать как последствие минеральных удобрений, внесённых под предшествующие культуры, так и непосредственное внесение при посеве.

Растения рыжика потребляют питательные вещества из почвы довольно равномерно на протяжении всего периода вегетации до наступления цветения. В фазу «цветение–созревание» потребность в питательных веществах возрастает, так как в этот период идет формирование стручков и образование семян. В фазе созревания потребление питательных элементов снижается, а затем прекращается.

В химическом составе зольных элементов растений рыжика азот преобладает над другими элементами, однако каждый из них играет определенную физиологическую роль и не может заменяться другими (табл. 1).

1. Содержание элементов питания в урожае рыжика
(Пензенский НИИСХ, 2000-2014 гг.)

Показатель	Содержание, % на сухое вещество	
	семена	солома
Азот	<u>3,88-5,24</u> 4,57	<u>0,93-1,47</u> 1,12
Фосфор	<u>0,71-1,02</u> 0,85	<u>0,14-0,23</u> 0,18
Калий	<u>1,19-1,43</u> 1,28	<u>0,84-1,83</u> 1,35

В числителе min, max; в знаменателе – среднее значение

Содержание азота в семенах и стеблях рыжика колеблется от 1,12 до 4,57 %, калия – 1,28-1,35 % и фосфора – 0,18-0,85 %, в зависимости от почвы, предшественников и условий погоды во время вегетации культуры.

Для семенных посевов рыжика особенно важна сбалансированность подвижных форм элементов минерального питания.

Азот в растениях – составная часть белков аминокислот и других соединений, необходимых для роста. Однако избыточное азотное питание, обеспечивая увеличение урожая, не способствует образованию высококачественных семян. Повышенное кушение при этом ведет к усилению разнокачественности семян, уменьшению массы 1000 семян. Достаточная обеспеченность подвижным фосфором благоприятствует начальному росту растений рыжика, положительно влияет на семенную продуктивность и ускоряет созревание семян. Он поступает в растение во все фазы его развития. Калий играет важнейшую роль в синтезе и обновлении белка в растениях. Однако в почве обычно имеются достаточные резервы этого элемента, поэтому на внесение калийных удобрений растения реагируют слабо.

Одна из особенностей рыжика – способность усваивать из почвы труднодоступные для других растений питательные вещества. При этом вынос элементов питания с урожаем рыжика посевного небольшой (табл. 2).

2. Вынос NPK на 1 т основной и сопутствующей продукции рыжика, кг (Пензенский НИИСХ, 2000-2014 гг.)

Питательный элемент	Вынос, кг/т		
	семена	солома	сумма
N	<u>38,80-52,36</u> 45,72	<u>18,50-29,43</u> 22,42	<u>57,30-81,79</u> 68,15
P ₂ O ₅	<u>7,13-10,22</u> 8,53	<u>2,80-4,59</u> 3,69	<u>9,93-14,81</u> 12,22
K ₂ O	<u>11,85-14,30</u> 12,80	<u>16,79-36,60</u> 27,00	<u>28,64-50,90</u> 39,80

В числителе min, max; в знаменателе – среднее значение.

Из таблицы видно, что больше всего растения рыжика с урожаем выносят азот – 68,15 кг на 1 т основной и сопутствующей продукции: 45,72 кг с семенами и 22,42 кг, соответственно, с соломой. Меньше всего растениями выносятся фосфор. Всего с семенами (8,53 кг) и соломой (3,69 кг) – 12,22 кг/т. Поэтому при внесении удобрений необходимо руководствоваться содержанием питательных элементов в почве и выносом их с урожаем культуры.

Дозы минеральных удобрений определяются в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания и потребности растений в них для формирования планируемой урожайности.

Предварительно рекомендованные на выщелоченных чернозёмах Среднего Поволжья дозы внесения удобрений под рыжик N₃₀P₆₀ повышают урожайность семян на 7-15 % и масличность семян до 4%. Для рыжика озимого важным приёмом является ранневесенняя внекорневая подкормка азотом в дозе не менее 30 кг д.в./га.

В период цветения содержание легкоусвояемых форм фосфора в почве уменьшилось в 1,3-1,5 раза, а азота – в 1,6-2,0 раза. К фазе созревания семян запасы элементов питания выравнивались по всем вариантам. На контроле без удобрений в это время фосфора и азота отмечено соответственно лишь в 1,0-1,1 и в 1,1-1,2 раза меньше, чем в варианте с азотно-фосфорным удобрением. В фазе цветения на контроле растения озимого рыжика из-за худшего питательного режима отставали в росте на 1,5-2 см, внесение удобрений стимулирует рост рыжика, причем согласно результатам математической обработки этот прирост в основном обусловлен внесением азотных и в меньшей степени – фосфорных удобрений.

Проведенные исследования показали, что удобрения слабо влияли на содержание азота и фосфора в семенах. В варианте с $N_{30}P_{30}$ содержание азота достигало 4,72%, тогда как на контроле – 4,30%, а фосфора – 0,089 и 0,55% соответственно (табл. 3).

3. Урожайность озимого рыжика, т/га

Вариант	Годы							
	2010	отклоне ние, ±	2011	отклон ение, ±	2012	отклон ение, ±	среднее за 3 года	отклоне ние, ±
Без удобрений – контроль	1,56	-	1,76	-	1,51	-	1,61	-
N_{30}	1,63	0,07	1,83	0,07	1,65	0,14	1,70	0,09
$N_{30}P_{60}$	1,68	0,12	1,91	0,15	1,74	0,23	1,78	0,17
HCP_{05}		0,04		0,06		0,11		0,05

По годам исследований в опыте с удобрениями урожайность находилась в пределах 1,51-1,91 т/га. В 2011 году было получено максимальное количество семян озимого рыжика – 1,76-1,91 т/га. Данный год характеризовался благоприятными погодными условиями для роста, развития растений и формирования полноценного урожая (высокие среднесуточные температуры и достаточное увлажнение (ГТК – 1,3) в период «цветение – спелость». В среднем за 3 года исследований прибавка урожая при внесении азотно-фосфорного комплекса составила 0,17 т/га.

При возделывании ярового рыжика наиболее высокая урожайность получена в варианте при внесении комплексного удобрения при посеве ($N_{20}P_{30}K_{20}$) – 1,78-1,89 т/га, который существенно превышал варианты без удобрений и вариант с подкормкой на 0,98-1,05 т/га.

Дисперсионный анализ урожайности показал, что на продуктивность ярового рыжика оказала наибольшее влияние фон удобрений, доля влияния данного фактора составила 38,3%. Применение удобрений повышало урожайность в среднем на 0,24-0,30 т/га за счет увеличения продуктивности одного растения.

Анализируя результаты опыта в целом, можно сказать, что удобрения в различных

дозах и сочетаниях значительно влияли на урожайность семян рыжика посевного. Кроме этого, влияние доз и сочетаний минеральных удобрений на качество семян рыжика оценивали по содержанию жира в семенах.

Если в контрольном варианте без удобрений содержание жира составило 38,01%, то при внесении удобрений в различных сочетаниях этот показатель колеблется в пределах 38,54-40,72%. Наибольшее количество жира в семенах отмечено в варианте при совместном внесении азота и фосфора – 42,72%. Одностороннее использование азота снижает содержание жира в семенах до 38,54%, по сравнению с контролем.

Из результатов опыта можно сделать вывод, что рыжик посевной – малотребовательная к элементам питания культура. Прибавка урожая и повышение масличности в вариантах с удобрениями были невелики. Поэтому при выборе доз и сочетаний удобрений следует еще учитывать и агроклиматические особенности зоны возделывания.

Литература

1. *Смирнов, А.А.* Основы технологии возделывания рыжика посевного. Практические рекомендации / А.А. Смирнов, Т.Я. Прахова, И.И. Плужникова, Л.Е. Вельмисева и др. – Пенза, – 2013. – 32 с.
2. *Шевцова, Л.П.* Агробιοлогические особенности и продуктивность традиционных и редких видов масличных культур в засушливом Поволжье / Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, А.В. Каленюк // Нива Поволжья. – 2008. – №4 (9). – С. 36-39.
3. *Лошкомойников, И.А.* Технология возделывания ярового рыжика в Западной Сибири/ И.А. Лошкомойников, Г.Н. Кузнецова// Кормοпроизводство. – 2009. – № 4. – С. 24-27.
4. *Куанашкалиев, А.Т.* Продуктивность льна масличного и рыжика на черноземных почвах Саратовского Правοбережья / А.Т. Куанашкалиев, В.В. Кирейчев // Вестник СГАУ. – 2006. – №5. – С.18-19.
5. *Черкасов, Г.Н.* Актуальность создания регистров технологий возделывания масличных культур / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев, Л.Б. Нитченко // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 12. – С. 3-4.

Literature

1. *Smirnov, A.A.* Principles of cultivation technologies of *Camelina sativa* (gold-of-pleasure or false flax). Practical recommendations / A.A. Smirnov, T.Ya. Prakhova, I.I. Pluzhnikova, L.E. Velmiseva and others. – Penza, 2013. – 32p.
2. *Shevtsova, L.P.* Agro biological peculiarities and productivity of traditional and rare types of oil

crops in dry conditions of Povolzhie / L.P. Shevtsova, N.A. Shyurova, A.V. Kalenyuk // Agriculture of Povolzhie. – 2008. – №4 (9). – PP. 36-39.

3. *Loshkomoynikov, I.A.* Cultivation technology of spring *Camelina sativa* in the West Siberia / I.A. Loshkomoynikov, G.N. Kuznetsova // Fodder production. – 2009. – № 4. – PP. 24-27.

4. *Kuanashkaliev, A.T.* Productivity of oil flax and *Camelina sativa* on black soils of Saratov Pravoberezhie / A.T. Kuanashkaliev, V.V. Kireychev // Vestnik SSAU. – 2006. – №5. – PP.18-19.

5. *Cherkasov, G.N.* Relevance of making registers of cultivation technologies of oil crops / G.N. Cherkasov, I.G. Pykhtin, A.V. Gostev, L.B. Nitchenko // Achievements of science and techniques of AIC. – 2014. – № 12. – PP. 3-4.