

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО (*Camelina sativa* (L.) Crantz) В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Д.В. Виноградов,¹ доктор биологических наук, Ю.А. Мажайский,^{1,2}
доктор сельскохозяйственных наук, Е.В. Евтишина,¹ аспирант,
Е.И. Лупова,¹ кандидат биологических наук

¹Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,
390044, Рязань, ул. Костычева, 1

²Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Мецкерский филиал,
390021, Рязань, Солотча, ул. Мецкерская, 1а
E-mail: mail@mntc.pro

Показано, что яровой рыжик в Нечерноземной зоне России, включая Рязанскую область, является нетрадиционной культурой, как и другие масличные, такие как лен масличный, сурепица, виды горчицы. Расширение площадей посева этой культуры сдерживается отсутствием разработанных рекомендаций по технологии ее возделывания. Целью работы было изучение особенностей формирования продуктивности рыжика ярового сорта Юбилар, а также оптимизация основных элементов сортовой технологии (норма высева, срок посева) для получения высокой и стабильной урожайности маслосемян культуры в условиях этого региона. Исследования проведены в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева на опытных полях учебно-научного инновационного центра «Агротехнопарк» в Рязанском районе Рязанской области, на серых лесных почвах. Установлено, что для получения стабильно устойчивого урожая рыжика ярового к уборке густота посевов должна быть не менее 420 растений/м², тогда как оптимальная составляет 400–450 растений/м². Увеличение нормы высева выше 8 млн шт. всхожих семян/га приводило к формированию сильно загущенного стеблестоя, что способствовало снижению урожайности и качества семян. Наиболее оптимальной нормой высева семян рыжика ярового следует считать 7,0 млн всхожих семян/га. Завышение нормы до 8,0 млн шт./га существенно не увеличивало урожайность культуры, но приводило к излишнему расходу семян, при этом ухудшились их посевные качества, усиливалась опасность полегания культуры и пораженности болезнями. Лучший срок посева в опытах – I декада мая.

METHODS OF INCREASING OF FALSE FLAX PRODUCTIVITY (*Camelina sativa* (L.) Crantz) IN THE CONDITIONS OF THE NON-BLACK SOIL REGION OF RUSSIA

Vinogradov D.V.,¹ Mazhaisky Yu.A.,^{1,2} Evtishina E.V.,¹
Lupova E.I.¹

¹Ryazan State Agrotechnological University of P.A. Kostychev,
390044, Kostycheva, 1

²All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration, Meshchersky branch,
390021, Solotcha, ul. Meshcherskaya, 1a
E-mail: mail@mntc.pro

The false flax in the Non-black soil region, including the Ryazan region, is not a traditional crop, along with other oily, such as oil flax, coleseed, types of mustard. Expansion of the areas to sowing restrains because of the lack of the developed recommendations about technology of its cultivation. It also is the basis for researches. The purpose of researches is to study features of formation of false flax productivity, Yubelyar sort, and to optimize basic elements of sort technology (norms of seeding, sowing time) for obtaining high and stable productivity of oily seeds of the crop in the conditions of the Non-black soil region of Russia. Researches are conducted in the Ryazan State Agrotechnological University, on the test fields of the Agrotechnopark - educational scientific-innovative center (ESIC) of the Ryazan district, the Ryazan region, on gray forest soils. According to the results of the tests it is possible to conclude that for a stable harvest receiving of the false flax it is necessary to have not less than 420 plants per 1 m² for gathering and to consider the optimum density 400–450 plants per 1 m². Further increasing of the norms of seeding, more than 8 million pieces of germinated seeds per hectare, led to formation of strongly thickened density that finally reduced productivity and quality of the seeds. The optimum norms of seeding of false flax seeds should be considered 7,0 million germinated seeds per hectare. Setting of the norms up to 8,0 million pieces per hectare significantly didn't increase productivity of the crop, and led to an excessive expense of seeds, sowing qualities of seeds worsened. The danger of grounding of the crop and diseases attacks increased. The best sowing time in the tests is the first ten days of May.

Ключевые слова: рыжик яровой, урожайность, срок посева, норма высева, Нечерноземная зона России

Key words: false flax, productivity, sowing time, norms of seeding, the Non-black soil region of Russia

Рыжик посевной (*Camelina sativa* (L.) Crantz) относится к семейству *Brassicaceae*. В последние годы в России наблюдается тенденция к возрождению этой старинной культуры, неприхотливой к условиям выращивания, скороспелой, с достаточно высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью, слабой поражаемостью в засушливых зонах болезнями и повреждаемостью вредителями [1,2]. Следует отметить также высокую продуктивность его семян – до 2,5 т/га, содержащих до 40–46% высушающего масла, ис-

пользование которого многопланово [3,4]. Культура, как и многие капустные, хорошо произрастает на почвах средней связанности с достаточным содержанием гумуса [5–7]. Рыжик посевной – относительно холодостойкое растение. В начальные фазы роста и развития он хорошо переносит весенние и осенние кратковременные заморозки [8,9].

Известно, что научно обоснованный набор культур в севообороте дает возможность рационально использовать земельные ресурсы, снижать энергозатраты на

выращивание единицы продукции, а также пестицидную нагрузку. Это позволяет улучшить экологическое состояние посевов при сохранении полезной энтомофауны [10]. Рыжик посевной – одна из культур, позволяющих положительно решать эти задачи, в частности относительно насыщенности севооборота под подсолнухом и зерновой культурой, сохранения уровня производства масла, эффективного использования земель.

Яровой рыжик в Нечерноземной зоне России является нетрадиционной культурой, наряду с другими масличными, такими как лен масличный, различные виды горчицы, сурепица, крэмбе. Расширение площадей к посеву сдерживается отсутствием системы семеноводства и разработанных рекомендаций по технологии его возделывания. Это и послужило основой для наших исследований.

Методика. Исследования проведены в 2015-2018 гг. в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева на опытных полях учебно-научного инновационного центра «Агротехнопарк» в Рязанском районе Рязанской области, на серых лесных почвах – типичных для Нечерноземной зоны России. По совокупности морфологических признаков и свойств они занимают переходное положение от дерново-подзолистых почв южно-таежной подзоны к черноземным почвам лесостепи. Объектом исследований был сорт ярового рыжика Юбилар; почва – серая лесная; сорные растения и биоценоз в целом. Почва опытного участка характеризовалась средним содержанием фосфора – в среднем по опытам 15,2 мг/100 г почвы и калия – 14,5 мг/100 г почвы. В среднем по слою 0–40 см содержание гумуса в почве составило 2,6-3,5 %, рН 5,2–5,6.

Полевой опыт заложен в 4-кратном повторении. Фактор А – срок посева: I декада мая, II декада мая; В – норма высева: 5; 6; 7; 8 млн всхожих семян/га. Агротехнические мероприятия по возделыванию рыжика ярового проводили в соответствии с существующими зональными рекомендациями. На хорошо выровненной с осени зяби и паровых участках после ранневесеннего боронования других обработок до посева можно не проводить. Однако в отдельные годы, как показывает опыт, на этих предшественниках могут активно вегетировать зимующие и многолетние сорняки. В этом случае необходима промежуточная культивация на глубину 4-5 см в агрегате с боронами. Озимая пшеница была ежегодным предшественником рыжика ярового. Подготовка почвы перед посевом включала лущение стерни, зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя, весной – ранневесеннее боронование, далее культивацию на глубину 10–12 см, непосредственно перед посевом культуры – культивацию на 2-3 см. Под вторую предпосевную культивацию вносили удобрения в дозе $N_{135} P_{60} K_{60}$ (фон). Применяли аммиачную селитру, нитрофоску, сульфат калия в пересчете на действующее вещество. Посев культуры проводили на глубину 1-1,5 см в установленные опытом сроки сплошным рядовым способом. После посева – обязательное прикатывание ЗККШ-6. Для уничтожения крестоцветной блошки в период от всходов до появления четырех настоящих листьев проводили обработку инсектицидом Фастак 0,15 л/га с нормой расхода рабочей жидкости 250 л/га. Уборку осуществляли механизировано (Тарион-2010) при высоте среза на уровне 6-8 см в фазе полной хозяйственной спелости семян, когда бурели нижние стручки и семена в них затвердели.

Учеты и наблюдения в период вегетации проведены на основе «Методики государственного сортоиспытания

сельскохозяйственных культур» (1985), математическая обработка данных – методом дисперсионного анализа по Р. Фишеру в изложении Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ.

Результаты и обсуждение. Нахождение растений фенофаз существенно влияли погодные условия лет исследований. Период вегетации у культуры составил 66-72 дня в зависимости от варианта опыта. Короткий период вегетации – одна из хозяйственно-важных биологических особенностей рыжика ярового. Быстрое и дружное созревание семян позволяет использовать уборочную технику в середине июля, когда еще основные сельскохозяйственные культуры находятся в фазе молочной спелости. Сорт рыжика Юбилар во все годы исследований характеризовался как засухоустойчивый.

Всходы культуры были дружными: первые проростки появлялись на 7-8-й день. В среднем развитие первых настоящих листьев у рыжика начиналось на 5-6-й день после всходов. Нормы высева существенно не влияли на первые фазы роста и развития растений. Развитие культуры в первой половине вегетации было достаточно медленным, начало цветения отмечено через 30-33 дней после всходов. В зависимости от варианта длительность цветения составила 12-18 дней. С увеличением в посевах нормы высева рыжика ярового повышалась продолжительность вегетационного периода. Так, при норме высева 8 млн шт. всхожих семян/га период вегетации увеличивался в среднем на 3-7 дней по сравнению с низкими нормами высева (5-6 млн шт./га). Повышение нормы высева с 5,0 до 8,0 млн шт. всхожих семян/га уменьшало сохранность растений в среднем на 1,85-6,8 %. В посевах с более высокой нормой высева конкуренция между растениями рыжика возрастала, что сказывалось на снижении их выживаемости.

Для получения стабильно устойчивого урожая рыжика ярового необходимо иметь к уборке не менее 420 растений/га, а оптимальной густотой считать 400-450 растений на 1 м². Дальнейшее повышение нормы высева – более 8 млн шт./га, приводило к формированию сильно загущенного стеблестоя, что снижало продуктивность культуры и особенно качество маслосемян.

Урожайность рыжика ярового зависела в основном от показателей структуры – густоты растений, массы 1000 семян и количества семян с одного растения (табл. 1). Показатель массы 1000 семян – сортовой при-

Табл. 1. Структура урожая ярового рыжика в зависимости от нормы высева и срока посева, в среднем за 2015-2018 гг.

Срок посева	Норма высева, млн шт./га	Густота к уборке, шт./м ²	Семян в одном стручке, шт.	Стручков на одно растение, шт.	Масса 1000 семян, г	Высота растений, см
I декада мая	5	361,4	11,9	262,7	1,94	71,8
	6	424,4	11,6	253,5	1,93	75,4
	7	484,8	11,4	232,6	1,80	79,2
	8	540,9	11,2	208,7	1,73	79,9
II декада мая	5	394,1	11,7	239,1	1,79	70,8
	6	461,3	11,4	219,7	1,74	73,4
	7	521,9	11,4	208,0	1,69	75,0
	8	588,5	11,2	191,9	1,63	77,3

знак, характерный для сельскохозяйственных культур. Сорт рыжика ярового Юбиляр характеризуется более крупными выполненными семенами, в среднем этот показатель составлял 1,7-1,9 г. Масса 1000 семян в значительной степени зависела от нормы высева и погодных условий в период формирования семян. Аналогичные результаты получены и другими авторами [11-13].

Высота растений зависела от нормы высева и в среднем составила 70,8-79,9 см. Минимальный показатель высоты растений рыжика наблюдали в 2016 г. – 61-77 см, максимальный – в 2017 г. (76-92 см).

В годы исследований сложились благоприятные условия для развития сорной растительности, поэтому посева рыжика ярового были достаточно сильно засорены. В среднем количество сорных растений в посевах масличной культуры в условиях агроэкологической опытной станции составило 26,5-48,3 шт./м². Доминировали овсюг полевой (*Avenafatua*), виды горцев (*Polygonum* spp.), марь белая (*Chenopodium album*), ширица запрокинутая (*Amarantus retroflexus*), лебеда раскидистая (*Atriplexpatula*), просо куриное (*Echinochloa crusgalli*). Общее количество сорной растительности в исследованиях оставалось относительно постоянной величиной и зависело в основном от срока посева.

Следует отметить, что рыжик яровой – культура, которая активно подавляет сорную растительность, особенно во вторую половину периода вегетации. Агроценоз рыжика ярового способен к саморегулированию за счет внутренней ценотической конкуренции. В опытах, начиная с фазы цветения, количество сорняков неизменно снижалось, в то же время их сырая масса увеличивалась в основном до фазы молочной спелости. При этом видовой состав сорняков существенно не изменялся.

Снижение нормы высева семян обусловило увеличение степени засоренности посевов. Максимальное количество сорняков отмечено при низкой норме высева (5,0 млн шт./га). При ее увеличении засоренность снижалась во всех вариантах. Низкое количество сорняков наблюдали при норме высева 7,0-8,0 млн шт./га. Так, ко времени проведения учета засоренности в вариантах с нормой высева 7-8 млн семян/га обнаружены погибшие растения сорняков, вероятно, не выдержавших конкуренции со стороны культурных растений. Количество многолетних сорняков в годы исследований было постоянным – около 3,0-4,3 шт./м² и практически не зависело от нормы высева и срока посева.

Урожайность в основном характеризуется изменчивостью и взаимосвязью различных признаков и свойств. Получение высокого урожая культуры тесно связано с характером роста и развития растений, созданием для них наиболее благоприятных условий жизни [14]. Урожайность рыжика ярового в условиях наших опытов зависела от погодных условий вегетационного периода, а также от изучаемого приема агротехники (табл. 2).

На величину урожайности существенно влияли нормы высева культуры. Максимальное количество семян было получено на посевах с нормой высева 7,0 и 8,0 млн семян/га (14,7 ц/га) первого срока посева в I декаде мая. В отличие от других масличных культур рыжик яровой созревал дружно, легко обмолачивался и его удобно было убирать прямым комбайнированием.

Таким образом, оптимальной нормой высева семян рыжика ярового следует считать 7,0 млн всхожих семян/га. Повышение нормы до 8,0 млн шт./га существен-

Табл. 2. Урожайность рыжика ярового в зависимости от срока посева и нормы высева

Посев	Норма высева, млн шт. всхожих семян/га	Урожайность, ц/га				
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	средняя
1 срок посева – I декада мая	5	13,2	13,0	14,0	12,9	13,3
	6	13,9	13,7	14,6	13,1	13,8
	7	15,6	14,6	15,3	13,3	14,7
	8	15,2	14,5	15,4	13,6	14,7
2 срок посева – II декада мая	5	12,6	12,9	13,7	12,9	13,0
	6	13,0	13,5	14,9	12,7	13,5
	7	15,1	13,9	14,7	13,4	14,3
	8	15,9	13,9	14,9	13,2	14,5

НСР₀₅ ц/га, для частных различий.
 2015 г. – 1,18, по фактору А (срок посева) – 0,59, по фактору В (норма высева) – 0,83.
 2016 г. – 1,28, по фактору А (срок посева) – 0,64, по фактору В (норма высева) – 0,91.
 2017 г. – 1,32, по фактору А (срок посева) – 0,66, по фактору В (норма высева) – 0,94.
 2018 г. – 0,57, по фактору А (срок посева) – 0,29 по фактору В (норма высева) – 0,41.

но не увеличивало урожайность культуры, а приводило к излишнему расходу семян, при этом ухудшались их посевные качества, усиливалась опасность полегания культуры и пораженность болезнями. Лучший срок посева в опытах – I декада мая.

Литература

1. Беляк В.Б. Методические рекомендации по возделыванию и семеноводству рыжика. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 40 с.
2. Евтишина Е.В., Виноградов Д.В., Лупова Е.И., Гогмачадзе Г.Д. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность семян рыжика ярового в условиях Рязанской области // АгроЭкоИнфо. – 2018, №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st_349.doc.
3. Семенова Е.Ф., Буянкин В.И., Тарасов А.С. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность. – Волгоград, 2007. – 82 с.
4. Vinogradov D.V., Konkina V.S., Kostin Y.V. Developing the regional system of oil crops production management // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2018. – 10(7S). – P. 289-302. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v10i7s.27>.
5. Babaev M.P. Morphogenetic profiles of soils of Azerbaijan. Baku: Elm Publishing House, 2004. – 204s.
6. Mustafayev M.Q. Composition for a region of Salyan of the saline map by paying attention to a quantity and a type of the salt in the meliorated soils // Melioration and water economy of XXI century. Science and education. The materials of the international scientific-practical conference devoting to 170 - year of Belarus state Academy of Agriculture off Gorki. – 2010. – P.121-132.
7. Oreshkin V.N., Kuz'menkova V.S., Ul'yanochkina T.I., Balabko P.N. Lead in iron-manganese concretions of varying size from alluvial soils and deposits // Geochemistry International. – 2000. – Т. 38. – № 6. – С. 619-623.

8. Прахова Т.Я. Рыжик посевной (*Camelina sativa* (L.) Crantz): монография. – Пенза : ПГСХА, 2013. – 208 с.
9. Shpaar, D. and others. Rape and Bird Rape (Growing, Harvest, Use) / Endorsed by D. Shpaar. – M.ID JSC “DLV Agrodelo”, 2007. – 320 p.
10. Shchur A., Valkho V., Vinogradov D., Valko O. Influence of biologically active preparations on Cs-137 transition to plants from soil in the territories contaminated as the result of Chernobyl accident / Impact of Cesium on Plants and the Environment // Springer International Publishing Switzerland. – 2016. – V. 51-70. DOI: 10.1007/978-3-319-41525-3.
11. Vasileva V., Kertikov T. Effect of Humustim treatment on the sowing qualities and grain yield of spring vetch. *Field Crops Studie.* – 2007. – 4. – 2. – P/ 311-316.
12. Vasileva V., Kertikov T. Effect of Humustim treatment on the sowing qualities and grain yield of spring pea. *Soil Science // Agrochemistry and Ecology.* – 2007. – 40. – 4. – P/55-60.
13. Antipova L.K., Vasileva V. Forming the productivity of a mixture of corn and soya for green fodder; depending on the method of sowing and weather conditions. *Bulletin of Agrarian Science in Black Sea Region.* – 2017. – 4 (96). – 72-80.
14. Kosev V., Vasileva V., Vuckovic S., Kaya Y. Ecological stability of quantitative signs in grass pea varieties (*Lathyrus sativus* L.). *International scientific and practical conference «The ecological state of the natural environment and the scientific and practical aspects of modern agricultural technologies», March 22-23, 2018, Ryazan, P/169-180.*

Поступила в редакцию 05.09.18

После доработки 15.12.18

Принята к публикации 30.03.19