

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА

Ан. А. Артемьев, Ал. А. Артемьев

*Мордовский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»
430000, Саранск, Российская Федерация*

Аннотация. В статье изложены результаты исследований, проведенных на черноземе выщелоченном, направленных на изучение влияния трех сроков сева на урожайность и качество ярового рапса. Было установлено, что затягивание сроков сева на 10 и более дней приводило к удлинению фаз развития и, в целом, периода вегетации растений на 7-18 дней. Период от цветения до полного созревания семян ярового рапса оказался самым длительным (57 дней при 1 сроке, 61 день при 2 сроке и 69 дней при 3 сроке сева). Периоды посев – всходы и всходы – образование розетки листьев были самыми короткими (6-9 % от всего вегетационного периода). Во все фазы развития ярового рапса при первом сроке посева площадь листовой поверхности была самой большой (12,15-47,37 тыс. м²/га). В этом варианте накопление сухого вещества проходило более интенсивно (1,05-5,51 т/га), особенно в фазу цветения (4,92-5,70 т/га). В среднем за три года максимальная урожайность семян (3,07 т/га) и наибольшее количество собранного масла (1,28 т/га) были получены при раннем сроке сева. Масличность семян при оттягивании сроков сева снижалась с 41,9 до 39,5 %. Максимальная высота растений (137,3 см) также наблюдалась при раннем посеве: на 2-4 % больше, чем при поздних сроках сева. Уменьшение урожайности рапса от первого срока сева к последнему приводило к снижению на 5-10 % массы 1000 семян и на 12-34 % сбора масла.

Ключевые слова: рапс яровой, сроки сева, площадь листьев, динамика сухого вещества, урожайность, масличность

Введение. Одним из главных вопросов при разработке ресурсосберегающей технологии возделывания ярового рапса остается выбор оптимальных сроков сева. В разных зонах страны сроки посева данной культуры различаются [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]. Поэтому при решении данного вопроса нельзя действовать по шаблону. К тому же в условиях глобальных изменений климата и быстрого развития химической промышленности актуальность вопроса о сроках сева данной культуры вновь возрастает и требует проведения соответствующих исследований. Для этого на базе Мордовского НИИСХ – филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2008-2011 гг. проводились полевые опыты, во время которых определялось влияние сроков сева на продуктивность ярового рапса. В задачи исследований входило: изучение фенологии развития и формирования густоты стояния растений; определение динамики роста урожая и его структуры; выявление зависимости урожайности ярового рапса от сроков сева.

Материалы и методы исследований. Схема опыта включала 3 срока сева: 1-й при достижении устойчивой температуры +6...+8 °С на глубине заделки семян; 2-й – через 10 дней после первого; 3-й – через 10 дней после второго. Площадь делянки – 56 м². Расположение делянок – систематическое. Повторность – четырехкратная. Посев рапса осуществлялся сеялкой СЗТ-3,6 при норме высева 2,0 млн. всх. семян на 1 га. Сорт ярового рапса – «Ратник». Во время основной обработки почвы осенью вносили фосфорно-калийные удобрения из расчета Р₆₀К₆₀, весной под предпосевную культивацию – азотные удобрения N₉₀. Норма высева – 2 млн. всх. семян на 1 га. Опыт закладывали и проводили в соответствии с общепринятыми методиками [1], [5], [11]. Почва опытного участка – выщелоченный среднеспонный среднегумусный тяжелосуглинистый чернозем.

Результаты исследований и их обсуждение. Основными внешними факторами, оказывающими влияние на прорастание и полевую всхожесть семян рапса, являются температура и влажность почвы. Наблюдение за данными показателями свидетельствовало о том, что в период прорастания семян в разные сроки сева наблюдалось их колебание. Так, в первый срок сева температура почвы по годам изменялась незначительно (7-8 °С). При втором сроке она возрастала в 2008 г. на 6 °С, в 2011 г. – на 3,2 °С, а в 2009 г. – на 3,0 °С. При третьем сроке, наоборот, температура почвы в 2009 г. возрастала на 5 °С, в 2011 г. – на 4,6 °С, а в 2008 г. – только на 2 °С.

Известно, что при недостаточном количестве влаги в почве никакие другие факторы не могут вывести семена из состояния покоя [13]. Наши исследования показали, что влажность почвы в день посева во всех вариантах была достаточной для набухания и прорастания семян. В тоже время следует отметить, что с оттягиванием сроков сева количество продуктивной влаги в слое 0-10 см снижалось.

В таблице 1 представлены результаты определения полевой всхожести ярового рапса в зависимости от сроков сева. Между вариантами не наблюдалось различий по данному показателю (82,7-83,7 %) как, в среднем, по опыту, так и по годам исследований (81,4-83,2 % в 2009 г., 82,7-84,0 % в 2008 г. и 83,2-84,2 % в 2011 г.). Температура почвы в день посева семян рапса не оказала существенного влияния на данный показатель ($r = 0,08$). В тоже время на полевую всхожесть рапса влияли погодные условия. Наибольшая полнота всходов была отмечена в 2008 и 2011 гг., когда наблюдалась повышенная влажность. В 2009 г. данный показатель был на 2 % ниже.

Таблица 1 – Полевая всхожесть ярового рапса в зависимости от срока сева, %

Срок сева	2008 г.	2009 г.	2011 г.	Среднее за 2008-2011 гг.
Первый	83,5	81,4	83,2	82,7
Второй	84,0	83,2	84,2	83,7
Третий	82,7	82,4	83,9	83,0
НСР ₀₅	6,32	6,53	6,21	3,03

Разные условия внешней среды оказали существенное влияние на фенологию растений ярового рапса. Установлено, что оттягивание срока сева привело к удлинению фаз развития, особенно поздних, и, в целом, на весь период вегетации рапса (таблица 2).

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов развития ярового рапса в зависимости от срока посева, дней (среднее за 2008-2011 г.)

Межфазный период	Срок сева		
	первый	второй	третий
Посев – всходы	7	8	10
Всходы – розетка листьев	9	10	8
Розетка листьев – бутонизация	18	18	19
Бутонизация – цветение	10	11	13
Цветение – зеленый стручок	25	25	27
Зеленый стручок – полное созревание	32	36	42
Посев – полное созревание	101	108	119

Анализ показал, что на 7 дней увеличивалась длина вегетации растений при втором сроке в сравнении с ранним сроком и на 18 дней – при третьем. Длина вегетационного периода – важный биологический признак ярового рапса, поскольку определяет возможность его возделывания в тех или иных почвенно-климатических условиях, а также влияет на характер использования.

Удлинению вегетации растений способствовали погодные условия. Как правило, вторая половина лета в Мордовии является более влажной. В этот период фазы развития растений рапса были более продолжительными, что, в итоге, отразилось на длине вегетации. Кроме того, рапс относится к растениям длинного дня: с увеличением продолжительности суток рост и развитие растений ускоряются, повышается семенная продуктивность, а урожайность вегетативной массы, наоборот, снижается [7], что и наблюдалось в наших исследованиях.

Период от цветения до полного созревания семян рапса оказался самым продолжительным. При первом сроке сева он составлял 57 дней, или 56 % длины вегетационного периода, при втором – 61 день, или 56 %, при третьем – 69 дней, или 58 % длины вегетационного периода. Наиболее короткими во все сроки сева были периоды посев – всходы и всходы – образование розетки листьев, которые составляли в среднем 6-9 % от длины вегетационного периода.

Как показали наши исследования, сроки сева не оказывали существенного влияния на формирование густоты (140,1-142,2 шт./м²) и сохранность растений (84,68-84,72 %) (таблица 3). В тоже время стоит отметить, что данные показатели изменялись в зависимости от погодных условий в тот или иной вегетационный период. Лучшие условия для сохранности растений ярового рапса наблюдались в 2009 г. Следовательно, оптимизация густоты стояния растений ярового рапса не зависит от сроков сева.

Таблица 3 – Густота стояния растений и выживаемость (сохранность) растений ярового рапса в зависимости от сроков сева

Срок	Густота стояния растений, шт./м ²	Выживаемость, %
------	--	-----------------

сева	полные всходы				перед уборкой				2008	2009	2011	сред.
	2008	2009	2011	сред.	2008	2009	2011	сред.				
Первый	167,0	162,8	166,4	165,4	137,7	142,6	140,0	140,1	82,45	87,59	84,13	84,72
Второй	168,0	166,4	168,5	167,6	140,4	147,7	138,4	142,2	83,57	88,76	82,13	84,82
Третий	165,4	164,8	167,9	166,0	137,0	145,3	139,5	140,6	82,82	88,16	83,08	84,68
НСР ₀₅	12,05	10,38	11,12	6,53	6,03	8,17	5,98	5,56	3,44	4,05	3,21	3,51

При формировании урожая большую роль играет листовая поверхность, учет которой показал изменение ее показателей в течение всего периода вегетации растений ярового рапса по всем срокам посева (рисунок 1).

Как показали исследования, до фазы бутонизации рост листовой поверхности посевов рапса происходил за счет увеличения размеров листа и их количества, достигая максимального значения 39,35-47,37 тыс. м²/га. Позже во время цветения площадь листьев уменьшалась за счет отмирания и опадания нижних листьев. В фазу зеленого стручка ассимиляционная поверхность была минимальной (11,03-12,49 тыс. м²/га) по всем срокам сева.

Во все фазы развития ярового рапса наибольшей площадью листовой поверхности наблюдалась во время первого срока посева. Полученные данные свидетельствуют о том, что до фазы бутонизации происходил интенсивный рост площади листьев, а разница между сроками сохранялась до фазы зеленого стручка. В целом в течение всего периода опыта наименьшую площадь листьев (11, 30-39,35 тыс. м²/га) имели растения третьего срока сева, а наибольшую (12,15-47,37 тыс. м²/га) – растения первого срока сева. Была установлена обратная корреляционная зависимость между площадью листьев и сроками сева рапса ($r = -0,97$), то есть задержка высева приводила к уменьшению размера ассимиляционного аппарата изучаемой культуры.

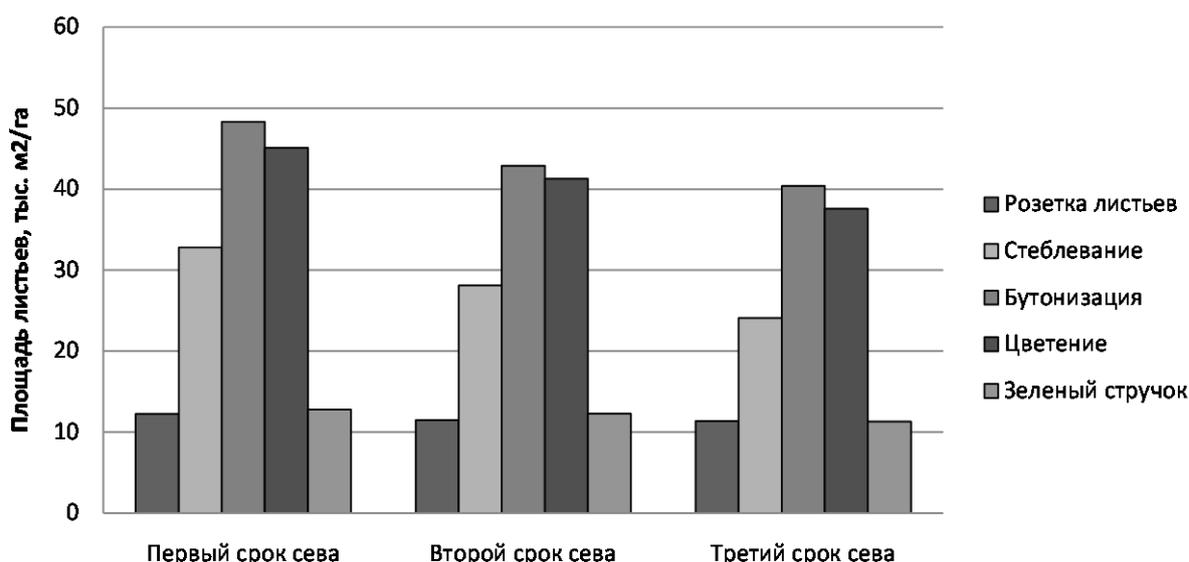


Рис. 1. Площадь листьев ярового рапса по фазам развития в зависимости от срока сева, тыс. м²/га (среднее за 2008-2011 гг.)

Рост растений и продуктивность фотосинтеза тесно связаны с процессом накопления в растениях органического вещества и являются выражением жиз-

недеятельности растительного организма в конкретных условиях произрастания. Знание особенностей этого процесса в какой-то степени предопределяет выбор того или иного срока сева ярового рапса в условиях лесостепи Поволжья и, в частности, Республики Мордовия, что является важным фактором, который надо учитывать в адаптивной технологии возделывании сельскохозяйственной культуры.

Во время опытов в значительной степени изменялась динамика накопления органической массы ярового рапса в зависимости от изучаемых сроков сева (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика накопления сухого вещества ярового рапса в зависимости от срока сева, т/га (среднее за 2008-2011 гг.)

Срок сева	Розетка листьев	Стеблевание	Бутонизация	Цветение	Зеленый стручок
Первый	1,05	2,82	4,15	5,70	5,51
Второй	1,03	2,43	3,67	5,17	5,16
Третий	1,02	2,03	3,46	4,92	4,41
НСР ₀₅	0,06	0,30	0,19	0,18	0,31

Исследования показали, что при первом сроке сева накопление сухого вещества происходило более интенсивно, чем при более поздних сроках сева. Наибольшее его накопление (4,92-5,70 т/га) было отмечено в фазу цветения. После этого наблюдалось некоторое уменьшение его количества, что связано с процессом отмирания растений рапса и опадания у них нижних листьев. Нами была выявлена прямая корреляционная зависимость между площадью листьев и процессом накопления сухого вещества по фазам роста растений рапса: в фазу стеблевания $r = 1,00$; в фазу бутонизации $r = 0,95$; в фазу цветения $r = 0,97$.

У ярового рапса абсолютный показатель урожая, а также структура не были всегда однородными. Их значения зависят от разных причин экологического и агротехнического характера. При этом, чем больше условия произрастания соответствуют биологическим требованиям культуры, тем выше урожай. Наши исследования показали, что урожайность ярового рапса зависела от сроков сева и изменялась по годам исследований (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность семян ярового рапса в зависимости от срока сева, т/га

Срок сева	Урожайность семян, т/га			
	2008 г.	2009 г.	2011 г.	среднее
Первый	3,03	3,29	2,88	3,07
Второй	2,76	2,98	2,62	2,78
Третий	2,06	2,40	1,96	2,14
НСР ₀₅	0,25	0,15	0,24	0,18

В среднем за три года максимальная урожайность семян (3,07 т/га) была при первом сроке сева, то есть таким образом проявилось преимущество более раннего посева. Очевидно, сказалось сокращение длины светового дня. Кроме

того, при поздних посевах в периоды бутонизации и цветения растения сильно угнетались среднесуточными температурами (выше 18-22 °С). Нами была выявлена обратная корреляция между урожайностью и длиной вегетационного периода ($r = -0,99$), то есть задержка со сроком посева приводила не только к увеличению продолжительности вегетационного периода развития ярового рапса, но и существенно снижала урожайность маслосемян.

Наиболее продуктивным был 2009 г., когда семян было получено в среднем на 10 % больше, чем обычно. Необходимо отметить, что во все годы исследований сохранялось преимущество раннего срока сева, причем величина урожайности снижалась от первого срока к последнему.

Также была выявлена зависимость процесса образования масла в семенах ярового рапса от сроков сева (таблица 6). Так, масличность семян при оттягивании срока сева снизилась с 41,9 до 39,5 %. Максимальный сбор масла с 1 га был отмечен при первом сроке сева и составил 1,28 т/га. Максимальная высота растений (137,3 см) также наблюдалась при раннем посеве, что было на 2-4 % больше, чем при поздних сроках сева.

Была выявлена общая закономерность уменьшения содержания масла в семенах в связи с затягиванием сроков посева ярового рапса ($r = -0,99$). Полученные результаты согласуются с выводами, представленными в вышеуказанных работах других авторов.

Таблица 6 – Влияние сроков сева на качественные показатели растений ярового рапса (среднее за 2008-2011 гг.)

Срок сева	Длина вегетационного периода, дн.	Высота растений, см	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Первый	101	137,3	41,9	1,28	3,93
Второй	108	135,1	40,4	1,13	3,73
Третий	119	132,1	39,5	0,84	3,53
НСР ₀₅		1,66	0,6		0,2

По другим показателям (высота растений, масса 1000 семян) также наблюдалось преимущество первого срока сева. Уменьшение урожайности рапса от первого срока сева к последнему привело к снижению на 5-10 % массы 1000 семян ($r = 0,97$) и на 12-34 % сбора масла.

Выводы. Таким образом, опытным путем было установлено, что посев ярового рапса для получения максимального количества маслосемян (3,07 т/га) следует проводить в определенный интервал времени, когда будут созданы благоприятные условия: определенный температурный режим и влажность почвы, которые необходимы для набухания и прорастания семян. В условиях лесостепи Поволжья, в частности Республики Мордовия, этот период приходится на 1-ю декаду мая.

Литература

1. Анащенко, А. В. Методические указания по изучению технических и масличных культур / А. В. Анащенко. – Л.: ВАСХНИЛ, ВИЗР, 1976. – 39 с.

2. Бочкарева, Э. Б. Рапс и сурепица / Э. Б. Бочкарева, С. Л. Горлов. – Краснодар: ВНИИМК, 2000. – 13 с.
3. Гущина, В. А. Технология возделывания ярового рапса / В. А. Гущина, Г. Е. Гришин, А. С. Лыкова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 60 с.
4. Данилов, В. П. Зависимость семенной продуктивности ярового рапса от сроков посева и погодных условий / В. П. Данилов, З. Б. Тарасова, Е. Н. Сопина // Концепция земледелия в аридной зоне Алтае-Саянского субрегиона: материалы Международной научно-практической конференции. – Абакан: ООО «Фирма «Март»», 2009. – С. 82-87.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Зарипова, Г. К. Возделывание ярового рапса в Башкортостане / Г. К. Зарипова, Р. Н. Гафаров, К. З. Халиуллин // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные цели, кормовые и энергетические цели: материалы Международной научно-практической конференции. – Липецк: ОАО ПК «Ориус», 2005. – С. 143-146.
7. Измайлов, А. Ю. Зональные ресурсосберегающие технологии возделывания, подработки и хранения ярового и озимого рапса в Приволжском федеральном округе / А. Ю. Измайлов, В. П. Елизаров, П. М. Пугачев. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 100 с.
8. Измestьев, В. М. Яровой рапс – высокопродуктивная кормовая культура в Республики Марий Эл / В. М. Измestьев, С. А. Замятин // Научное обеспечение отрасли рапсососяния и пути реализации биологического потенциала рапса: материалы Международной научно-практической конференции. – Липецк: ГНУ ВНИИ рапса, 2010. – С. 261-264.
9. Карпачев, В. В. Научное обеспечение производства рапса в России / В. В. Карпачев // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 8-10.
10. Кузнецова, Г. Н. Некоторые элементы технологии возделывания рапса ярового в южной лесостепи Западной Сибири / Г. Н. Кузнецова // Научное обеспечение отрасли рапсососяния и пути реализации биологического потенциала рапса: материалы Международного координационного совещания по рапсу. – Липецк: ГНУ ВНИИ рапса, 2010. – С. 199-203.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур – Вып. 2. – М.: Б. и. , 1989. – 195 с.
12. Тютюнников, А. И. Однолетние кормовые травы / А. И. Тютюнников. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 199 с.
13. Устарханова, Э. Г. Сроки сева и нормы высева семян ярового рапса в условиях юго-восточной зоны Кубани / Э. Г. Устарханова // Актуальные вопросы селекции, технологии и переработки масличных культур: материалы Международной конференции молодых ученых и специалистов. – Краснодар, 2005. – С. 169-171.
14. Шмаков, П. Ф. Рапс и сурепица в Западной Сибири: производство и использование / П.Ф. Шмаков, А.П. Булатов, Н.А. Калининко. – Омск: «Вариант-Омск», 2004. – 224 с.

15. Ян, Л. В. Технология возделывания ярового рапса на серой лесной почве / Л.В. Ян // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные цели, кормовые и энергетические цели: материалы Международной научно-практической конференции. – Липецк: ОАО ПК «Ориус», 2005. – С. 137-142.

Сведения об авторах

1. **Артемьев Андрей Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией координатного земледелия, заместитель директора по научной работе, Мордовский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», Республика Мордовия, г. Саранск, п. Ялга, ул. Мичурина, 5; e-mail: artemjevaa@yandex.ru;

2. **Артемьев Александр Андреевич**, научный сотрудник, Мордовский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», Республика Мордовия, г. Саранск, п. Ялга, ул. Мичурина, 5; e-mail: artemjevaa@yandex.ru.

PECULIARITIES OF THE DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF PLANTS OF SPRING RAPE DEPENDING ON SOWING TIME

An. A. Artemyev, Al. A. Artemyev

Mordovian Research Institute of Agriculture

*branch of N. V. Rudnitsky Federal Agrarian Research Center of the North-East
430000, Saransk, Russian Federation*

Abstract. *The article presents the results of the research into the effect of three sowing terms on the yield and quality of spring rape, conducted on leached chernozem. It was found that the delay in sowing for 10 days or more led to an extension of the development phases and, in general, the period of vegetation of plants for 7-18 days. The period from flowering to full ripening of spring rape seeds was the longest (57 days within sowing term 1, 61 days within sowing term 2 and 69 days within sowing term 3). Periods of sowing – emergence and emergence – leaf rosette formation were the shortest (6-9% of the entire growing season). In all phases of the development of spring rape within the first sowing term the area of the leaf surface was the largest (12,15-47,37 thousand m²/ha). In this variant, the accumulation of dry matter was more intense (1.05-5.51 t/ha), especially in the flowering phase (4.92-5.70 t/ha). On average, for three years the maximum yield of seeds (3.07 t/ha) and the largest amount of collected oil (1.28 t/ha) were obtained at an early sowing period. The oil content of seeds decreased from 41.9 to 39.5% during the delay of sowing. The maximum plant height (137.3 cm) was also observed during the early sowing: 2-4% more than during the late sowing. The decrease in the yield of rape seed from the first sowing period to the last one led to a decrease in the weight of 1000 seeds by 5-10% and oil harvest by 12-34%.*

Key words: *spring rape, sowing time, leaf area, dry matter dynamics, yield, oil content*

References

1. Anashchenko, A. V. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu tekhnicheskikh i maslichnykh kul'tur / A.V. Anashchenko. – L.: VASKHNIL, VIZR, 1976. – 39 s.
2. Bochkareva, E. B. Raps i surepitsa / E. B. Bochkareva, S. L. Gorlov. – Krasnodar: VNIIMK, 2000. – 13 s.
3. Gushchina, V. A. Tekhnologiya vozdeleyvaniya yarovogo rapsa / V. A. Gushchina, G. E. Grishin, A. S. Lykova. – Penza: RIO PGSKHA, 2016. – 60 s.
4. Danilov, V. P. Zavisimost' semennoy produktivnosti yarovogo rapsa ot srokov poseva i pogodnykh usloviy / V. P. Danilov, Z. B. Tarasova, E. N. Sopina // Kontseptsiya zemledeliya v aridnoy zone Altae-Sayanskogo subregiona: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Abakan: OOO «Firma «Mart»», 2009. – S. 82-87.
5. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Zaripova, G. K. Vozdeleyvanie yarovogo rapsa v Bashkortostane / G. K. Zaripova, R. N. Gafarov, K. Z. Khaliullin // Raps – kul'tura XXI veka: aspekty ispol'zovaniya na prodovol'stvennyye tseli, kormovye i energeticheskie tseli: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Lipetsk: OAO PK «Orius», 2005. – S. 143-146.
7. Izmaylov, A. YU. Zonal'nye resursoberegayushchie tekhnologii vozdeleyvaniya, podrobotki i khraneniya yarovogo i ozimogo rapsa v Privolzhskom federal'nom okruge / A. YU. Izmaylov, V. P. Elizarov, P. M. Pugachev. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2011. – 100 s.
8. Izmet'sev, V. M. Yarovoy raps – vysokoproduktivnaya kormovaya kul'tura v Respublike Mariy El / V. M. Izmet'sev, S. A. Zamyatin // Nauchnoe obespechenie otrasli rapsoseyaniya i puti realizatsii biologicheskogo potentsiala rapsa: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Lipetsk: GNU VNII rapsa, 2010. – S. 261-264.
9. Karpachev, V. V. Nauchnoe obespechenie proizvodstva rapsa v Rossii / V. V. Karpachev // Zemledelie. – 2009. – № 2. – S. 8-10.
10. Kuznetsova, G.N. Nekotorye elementy tekhnologii vozdeleyvaniya rapsa yarovogo v yuzhnoy Lesostepi Zapadnoy Sibiri / G. N. Kuznetsova // Nauchnoe obespechenie otrasli rapsoseyaniya i puti realizatsii biologicheskogo potentsiala rapsa: sbornik nauchnykh dokladov na Mezhdunarodnom koordinatsionnom soveshchaniy po rapsu. – Lipetsk: GNU VNII rapsa, 2010. – S. 199-203.
11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur – Vyp. 2. – M.: B. i. , 1989. – 195 s.
12. Tyutyunnikov, A. I. Odnoletnie kormovye travy / A. I. Tyutyunnikov. – M.: Rossel'khozizdat, 1973. – 199 s.
13. Ustarkhanova, E. G. Sroki seva i normy vyseva semyan yarovogo rapsa v usloviyakh yugo-vostochnoy zony Kubani / E. G. Ustarkhanova // Aktual'nye voprosy selektsii, tekhnologii i pererabotki maslichnykh kul'tur: materialy Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov. – Krasnodar, 2005. – S. 169-171.

14. Shmakov, P. F. Raps i surepitsa v Zapadnoy Sibiri: proizvodstvo i ispol'zovanie / P.F. SHmakov, A.P. Bulatov, N.A. Kalinenko. – Omsk: «Variant-Omsk», 2004. – 224 s.

15. Yan, L. V. Tekhnologiya vozdeleyvaniya yarovogo rapsa na seroy lesnoy pochve / L.V. Yan // Raps – kul'tura XXI veka: aspekty ispol'zovaniya na prodovol'stvennye tseli, kormovye i energeticheskie tseli: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Lipetsk: OAO PK «Orius», 2005. – S. 137-142.

Information about authors

1. ***Artemyev Andrey Alexandrovich***, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Head of the laboratory of coordinate agriculture, Deputy Director for research, Mordovian Research Institute of Agriculture – branch of N. V. Rudnitsky Federal Agrarian Research Center of the North-East, Mordovia, Saransk, Yalga, Michurin Str., 5; e-mail: artemjevaa@yandex.ru;

2. ***Artemyev, Alexander Andreevich***, research associate, Mordovian Research Institute of Agriculture – branch of N. V. Rudnitsky Federal Agrarian Research Center of the North-East, Mordovia, Saransk, Yalga, Michurin Str., 5; e-mail: artemjevaa@yandex.ru.