

Влияние сроков сева и уборки на урожайность и посевные качества семян ярового овса Сапсан

© 2019. О.М. Снигирева✉, Ю.Е. Ведерников

ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", г. Киров, Российская Федерация

Исследования проведены в 2015-2017 гг. в условиях Кировской области на сорте ярового пленчатого овса Сапсан селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Схема 1 полевого опыта включала 4 варианта по срокам сева – наиболее ранний (при физиологической спелости почвы) и три последующих с интервалом в 5 дней. Схема 2 полевого опыта включала 4 варианта по срокам уборки – ранний (когда зерно в верхней половине метелки достигло полной спелости у 70% растений) и три последующие с интервалом в 5 дней. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность получена при 2 сроке сева – 3,03 т/га. Показатели энергии прорастания и всхожести семян урожая 2015-2017 гг. снижались от 1 срока сева к последнему. Наибольший процент всхожести и энергии прорастания был у семян урожая 2017 г. – 98,6 и 96,5% соответственно, наименьший в 2016 г. – 92,8 и 90,8%. Наблюдали влияние года и срока уборки на урожайность ярового пленчатого овса. Наиболее значимое увеличение урожайности в 2015-2017 гг. было отмечено в варианте 2 срока уборки. Запоздывание с уборкой на 10-15 дней привело к снижению показателей структуры продуктивности. Лучшие показатели элементов структуры были у растений 2 срока уборки. В исследованиях отмечена тенденция уменьшения natyры зерна и массы 1000 зерен при запоздывании с уборкой на 10 и 15 дней относительно 1 срока, наиболее высокие показатели у зерна при 2 сроке уборки (488 г/л, 39,4 г соответственно). В исследованиях установлена слабая отрицательная корреляционная зависимость между содержанием белка в зерне и количеством осадков, выпавших в межфазный период «вымётывание - восковая спелость» ($r = -0,28$). В среднем за годы исследований оптимальным сроком сева (посев через 5 дней после наиболее раннего срока) и оптимальным сроком уборки (когда 100% растений достигли полной спелости зерна) установлен 2 срок.

Ключевые слова: сорт, срок сева, срок уборки, зерно, natyра, масса 1000 зёрен, белок, энергия прорастания, всхожесть, элементы структуры продуктивности

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (тема №0767-2014-0039).

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Снигирева О.М., Ведерников Ю.Е. Влияние сроков сева и уборки на урожайность и посевные качества семян ярового овса Сапсан. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(3):230-237. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.3.230-237>

Поступила: 20.03.2019

Принята к публикации: 08.05.2019

Опубликована онлайн: 18.06.2019

Influence of sowing and harvesting time on productivity and sowing qualities of spring oat sapsan seeds

© 2019. Olga M. Snigireva✉, Yuri E. Vedernikov

Federal Agricultural Research Center of North-East named N.V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

In 2015-2017 under conditions of Kirov region studies with spring covered oat Sapsan bred in FARC North-East were conducted. The scheme of the first field experiment included four variants by sowing terms – the earliest one (at physiological maturity of soil), and three following variants with 5-day intervals. The scheme of the second field experiment included four variants in harvesting terms – the early one (when grains in the upper half of the panicle are fully matured in 70% of plants), and three following variants with 5-day intervals. On the average during the years of studies the highest productivity was obtained at the second term of sowing – 3.03 t/ha. Indicators of germination energy and germination of seeds harvested in 2015-2017 were decreasing from the first sowing term to the last one. The highest percent of germination and germination energy was in seeds harvested in 2017 – 98.6 and 96.5% respectively; the lowest in 2016 – 92.8 and 90.8%. In 2015-2017 the most significant increase in productivity was noted in the second variant of the harvesting term. From 10 to 15 days delay with harvesting lead to the decrease of yield structure parameters. The best indicators of structure elements were in plants of the second term of harvesting. The study revealed a tendency to decrease in test weight and 1000-grain mass at delay with harvesting for 10 and 15 days as compared with the first term; the most significant decrease – in grain at the second harvesting term (488 g/l and 39.4 g respectively). The research defined a weak negative correlation between the protein content in grain and the amount of precipitations in inter-phase period "heading – wax ripening" ($r = -0.28$). On the average during the years of studies, the second sowing term was the most optimal (sowing 5 days after the earliest term). The optimal harvesting term is the second one, when 100% of plants reach the full grain maturity.

Keywords: variety, sowing term, harvesting term, grain, test weight, 1000-grain mass, protein, germination energy, germination, yield structure elements

Acknowledgement: scientific work was performed in the framework of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky (theme №0767-2014-0039).

Conflict of interest: the authors stated that there was no conflict of interest.

For citation: Snigireva O.M., Vedernikov Yu.E. Influence of sowing and harvesting time on productivity and sowing qualities of spring oat Sapsan seeds. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(3):230-237. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.3.230-237>

Received: 20.03.2019

Accepted for publication: 08.05.2019

Published online: 18.06.2019

Овес – одна из наиболее распространенных и ценных зерновых культур в России, имеет важную продовольственную и зернофуражную значимость, используется в пищевой промышленности и медицине. Это пластичная и высокоадаптивная культура. Современные сорта дают экономически выгодные, устойчивые урожаи зерна на низкоплодородных дерново-подзолистых почвах европейского Северо-Востока России. Основными технологическими факторами, обеспечивающими реализацию биологического потенциала культуры через количество и качество урожая, являются адаптивный сорт, качественный семенной материал, предшественники, сроки сева и уборки, нормы высева, использование комплексных минеральных удобрений, способы обработки почвы, уход за посевами и т.д. [1, 2, 3].

Срок сева – одно из важных условий для получения своевременных и дружных всходов, оказывающих большое влияние на продуктивность и качество семенного материала. Необходимо определить оптимальные сроки сева, поскольку при поздних сроках уменьшается количество влаги в плодородном слое почвы, увеличивается температура, снижается относительная влажность воздуха, всходы повреждаются злаковыми мухами, снижаются продуктивная кустистость и качество зерна [4]. Уменьшение урожайности зерновых культур позднего срока посева объясняется снижением коэффициента кущения и массы 1000 зерен из-за ускоренного прохождения фаз вегетации растениями (на 4-6 дней) [5]. В связи с этим посев овса проводят рано, чтобы использовать запас зимней влаги в почве, так как от количества влаги зависит урожай и биохимический состав зерна [6]. Если посев провести в очень ранние сроки (в холодную слишком влажную почву) в сравнении с оптимальным сроком сева (при физической спелости почвы) происходит снижение величины урожая.

Комплекс агротехнических мероприятий, который направлен на получение высоких урожаев зерна и качественных семян, завершается уборкой [1]. Своевременная уборка, проведённая в сжатые сроки, – одно из немало-

важных условий сохранения количества и качества зерна. Отмечают преимущество однофазной уборки [7].

При изучении нового селекционного материала и выявлении наилучших по качеству зерна форм особенно важно учитывать факторы, которые способны повлиять на крупяные свойства овса. Одним из этих факторов являются условия и сроки уборки. Физиологические процессы, которые протекают в переспевших растениях овса, связаны с потерей сухого вещества, что приводит к снижению натурности и массы 1000 зерен [8].

Овес созревает крайне неравномерно. Процесс созревания зерна начинается с верхних колосков и постепенно распространяется вниз. При полном созревании зерна в верхней части метелки в нижней она еще находится в молочно-восковом состоянии. Начинают уборку, когда зерно в верхней половине метелки достигнет полной спелости. Лучшая влажность зерна для обмолота 14-17% [1, 7]. При изучении нового селекционного материала овса в условиях северной зоны Западной Сибири для выявления перспективных форм по качеству зерна и урожайности оправдана уборка пленчатых сортов при полной спелости зерна (влажностью 14,5%), не допуская перестоя на корню [9].

Новизна работы заключается в проведении комплексных исследований по разработке эффективной технологии управления продукционным процессом сорта ярового овса Сапсан, обеспечивающей получение качественных семян в условиях изменения климата на основе оптимизации сроков сева и уборки.

Цель исследований – определить оптимальные сроки сева и уборки ярового овса Сапсан для получения высокой урожайности семян с хорошими посевными качествами.

Материал и методы. Исследования проведены в 2015-2017 гг. в условиях Кировской области на сорте ярового овса Сапсан селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Сорт среднеранней группы спелости, урожайный по зерну (до 8,3 т/га), толерантный к почвенной кислотности.

Опыт 1. Влияние сроков сева на урожайность и посевные качества семян ярового овса: 1 срок (контроль) – наиболее возможно ранний, когда почва готова к обработке; 2 срок – посев через 5 дней после 1 срока; 3 срок – посев через 10 дней; 4 срок – посев через 15 дней (в 2015 г. – 30 апреля, 5, 10, 15 мая; в 2016 г. – 28 апреля, 4, 10, 14 мая; в 2017 г. – 16, 20, 25, 30 мая). Уборку растений начинали, когда зерно в верхней половине метелки достигло полной спелости у 100% растений.

Опыт 2. Влияние сроков уборки на урожайность и посевные качества семян ярового овса: 1 срок (контроль) – уборка, когда зерно в верхней половине метелки достигло полной спелости у 70% растений; 2 срок – уборка через 5 дней; 3 срок – уборка через 10 дней; 4 срок – уборка через 15 дней (в 2015 г. – 9, 14, 20, 25 августа; в 2016 г. – 1, 5, 10, 15 августа; в 2017 г. – 1, 6, 11, 16 сентября). Посев 2 опыта был проведен в ранние сроки, когда почва достигла биологической спелости.

Метеоусловия в период вегетации в годы исследований различались по тепло- и влагообеспеченности.

В апреле 2015 г. наблюдали неустойчивую погоду. Средняя за месяц температура воздуха 2,0-5,3°C была близка к климатической норме. В апреле 2016 г. преобладала теплая с частыми осадками погода. Средняя за месяц температура воздуха составила 5-7°C, что на 1,5-3°C выше климатической нормы и на 2-3°C выше показателя 2015 г. За апрель месяц в 2015-2016 гг. выпало 50-55 мм осадков, или 130-185% нормы. Посев проводили в конце апреля.

В мае 2015-2016 гг. преобладала очень теплая и сухая погода. Средняя за месяц температура воздуха составила 11,0-19,3°C, или на 3-5°C выше климатической нормы. За месяц выпало 20-26 мм осадков (25-35% нормы). В периоды «посев-всходы» и «всходы-выметывание» наблюдали недостаточное увлажнение (ГТК = 0,9).

В мае 2017 г. из-за частых дождей и низких температур было отмечено переувлажнение почвы. Посев проводили во второй декаде мая. Средняя за месяц температура воздуха составила 7,6°C. За месяц осадков выпало 56 мм, или 102% нормы. В периоды «посев-всходы» и «всходы-выметывание» в 2017 г. наблюдали избыточное увлажнение (ГТК > 1,6).

В августе 2015 г. была неустойчивая, с частыми, временами сильными дождями пого-

да. Средняя за месяц температура воздуха составила 12,1-16,2°C, или на 0,5-1,5°C ниже климатической нормы. За месяц отмечено 104 мм осадков, или 180% нормы. В августе 2016 г. преобладала жаркая с редкими лишь в третьей декаде дождями погода. Средняя за месяц температура воздуха составила 20,9°C, что на 5,7°C выше климатической нормы, количество осадков составило 48 мм (68% нормы). В целом вегетационный период в 2015 г. был достаточно увлажненный (ГТК = 1,3), а 2016 г. был недостаточно увлажненный (ГТК < 1). Уборку в 2015 г. и в 2016 г. начали в первой декаде августа, когда 70% растений достигли полной спелости.

Из-за затянувшейся весенней посевной и неблагоприятных погодных условий в течение всей вегетации к уборке в 2017 г. приступили только 1 сентября, когда зерно в верхней половине метелки полностью созрело у 70% растений. В сентябре преобладала неустойчивая по температуре погода от теплой до прохладной, в первой декаде преимущественно сухая или с небольшими осадками, а во второй декаде с частыми, временами сильными дождями. Средняя за месяц температура воздуха составила 9,9°C. За месяц выпало 80,7 мм осадков, или 130% нормы. В вегетационный период 2017 г. наблюдали избыточное увлажнение (ГТК = 1,83).

Закладка опытов, наблюдения и учеты произведены в соответствии с методикой¹. Для статистической обработки данных использовали пакет селекционно-ориентированных и биометрико-генетических программ Agros версия 2.07 и прикладных программ Microsoft Excel из стандартного набора Microsoft Office. Для оценки степени увлажненности проведены расчеты гидротермического коэффициента (ГТК)².

Стрессоустойчивость сорта определяли по уровням А.А. Rossielle, J. Hemblin (1981) в изложении А.А. Гончаренко [10].

Результаты и их обсуждение. Урожайность ярового овса сорта Сапсан в годы исследований различалась в зависимости от срока сева, а так же от агроклиматических условий периода вегетации. Коэффициент вариации по годам был высокий (47,5-58,6%). Наименьшее влияние условий произрастания на урожайность наблюдали при 3 сроке сева. Максимальная средняя урожайность была получена в 2015 г. – 3,76 т/га; минимальная в 2016 г. – 1,18 т/га (табл. 1).

¹Доспехов Б.А. «Методика полевого опыта» М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

²Лосев А. П. Журин Л.Л. Агрометеорология. М.: Колос, 2001. 291 с.

*Таблица 1 - Урожайность овса сорта Сапсан в зависимости от сроков сева /
Table 1 - Productivity of Sapsan variety depending on sowing term*

Срок сева / Sowing term	Урожайность, т/га / Productivity, t/ha			Среднее / Average	Стрессоустойчивость / Stress resistance	Коэффициент вариации (V, %) / Coefficient of variation
	2015 г.	2016 г.	2017 г.			
1 срок / 1 term	4,67	1,37	2,52	2,86	-3,30	58,6
2 срок / 2 term	4,73	1,48	2,87	3,03	-3,25	53,8
3 срок / 3 term	2,86	0,98	2,70	2,18	-1,88	47,5
4 срок / 4 term	2,78	0,87	2,87	2,17	-2,00	56,2
Среднее / Average	3,76	1,18	2,85	-	-	-
НСР _{0,5} / LSD _{0,5}	0,29	0,23	0,61	-	-	-

В 2015 году урожайность варьировала от 2,78 т/га (4 срок сева) до 4,73 т/га (2 срок сева). В 2016 году, в зависимости от срока сева, получена урожайность от 0,87 т/га (4 срок сева) до 1,48 т/га (2 срок сева). В 2017 г. урожайность увеличивалась от 1 срока сева к последнему. Наибольшую урожайность за годы исследований наблюдали при 2 сроке сева – 3,03 т/га; наименьшую при 4 сроке – 2,17 т/га.

В исследованиях отмечена отрицательная зависимость урожайности от количества выпавших осадков ($r = -0,82$) в период «вымётывание – полная спелость» при запаздывании с посевом на 10 и 15 дней. Количество осадков в зависимости от срока сева составило 130 мм (1 срок), 127 мм (2 срок), 134 мм (3 срок), 139 мм (4 срок).

Устойчивость к экологическим стрессам – важный показатель адаптивности сортов в регионах с жестким характером метеорологических условий в период вегетации. Показатель стрессоустойчивости определяется по разности между минимальной и максимальной урожайностью и принимает отрицательное значение, чем показатель больше, тем меньшей стрессоустойчивостью характеризуется сорт [11].

В целом сорт Сапсан независимо от срока посева характеризовался низкой стрессоустойчивостью. Лучший показатель данного параметра был при 3 сроке посева (-1,88).

Энергия прорастания и всхожесть – важнейшие показатели, характеризующие посевные качества семян. Всхожесть регламентирует ГОСТ Р 52325-2005: для оригинальных, элитных и репродукционных семян – не ниже 92%; для семян, используемых в товарных посевах – не менее 87%. Для Кировской области и других регионов с неблагоприятными климатическими условиями требуемый показатель всхожести семян снижается до 89%.

Показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести семян в годы исследований снижались от 1 срока сева к последнему (табл. 2). Исключение отмечено для семян урожая 2017 г., когда энергия прорастания (97,5%) и всхожесть (99,0%) были выше в варианте 4 срока сева. Наибольший средний по опыту процент всхожести и энергии прорастания установлен для семян урожая 2017 г.: всхожесть – 98,6%, энергия прорастания – 96,5%, наименьший для семян 2016 г.: всхожесть – 92,8%, энергия прорастания – 90,8%.

*Таблица 2 - Посевные качества семян овса сорта Сапсан в зависимости от года урожая и срока сева /
Table 2 - Sowing qualities of spring oat variety Sapsan seeds depending on crop year and on sowing term*

Срок сева / Sowing term	Энергия прорастания, % / Germination energy, %				Лабораторная всхожесть, % / Laboratory germination, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее / average	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее / average
1 срок / 1 term	92,7	93,7	95,7	94,0	96,2	94,7	98,7	96,2
2 срок / 2 term	91,5	91,2	96,7	93,1	95,7	93,7	98,2	95,9
3 срок / 3 term	91,0	89,0	96,0	92,0	95,7	91,7	98,7	95,4
4 срок / 4 term	88,5	89,5	97,5	91,8	92,0	91,3	99,0	94,1
Среднее / Average	90,9	90,8	96,5	-	94,9	92,8	98,6	-

В исследованиях отмечена высокая зависимость урожая от посевных качеств семян овса: урожайность – энергия прорастания ($r = 0,84$), урожайность – лабораторная всхожесть ($r = 0,65$).

Наиболее благоприятные условия для формирования урожайности в опыте со сроками уборки сложились в 2015 г., когда средняя по срокам уборки урожайность составила 5,17 т/га, неблагоприятные в 2016 году (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность сорта Сапсан в зависимости от сроков уборки / Table 3 - Productivity of Sapsan variety depending on harvesting term

Срок уборки / Harvesting term	Урожайность, т/га / Productivity, t/ha			Среднее / Average	Стрессоустойчивость / Stress	Коэффициент вариации (V, %) / Coefficient of variation
	2015 г.	2016 г.	2017 г.			
1 срок / 1 term	5,35	1,75	3,16	3,42	-3,60	53,0
2 срок / 2 term	5,32	2,19	4,49	4,0	-3,13	40,5
3 срок / 3 term	5,0	2,09	4,73	3,94	-2,91	40,8
4 срок / 4 term	5,0	1,54	4,21	3,58	-3,46	50,6
Среднее / Average	5,17	1,89	4,15	-	-	-
HCP _{0,5} / LSD _{0,5}	0,19	0,33	0,54	-	-	-

В 2017 г. отмечено максимальное увеличение урожайности при 3 сроке уборки по сравнению с 1 сроком на 1,57 т/га. Увеличение урожайности в 2016 г. отмечено при втором сроке уборки на 0,44 т/га. В 2015 г. наибольшая урожайность отмечена при 1 сроке уборки – 5,35 т/га. В среднем за годы исследований увеличение урожайности наблюдали при 2, 3, 4 сроках уборки, а наибольший средний показатель 4,0 т/га в варианте 2 срока уборки. Наиболее стабилен сорт был при 2 сроке уборки ($V = 40,5\%$). Лучший показатель стрессоустойчивости также отмечен при 2 сроке уборки (-2,91).

Низкая урожайность при более поздних сроках уборки связана со снижением показателей элементов структуры продуктивности и количества продуктивных стеблей на единицу

площади. Показатели элементов структуры варьировали по годам ($V = 1,6-46,7\%$). Показатель массы 1000 зерен был наиболее стабильным. Коэффициент варьировал от 1,6% при 3 сроке уборки до 9,9% при 4 сроке уборки. Наиболее нестабильны были показатели количества зерен с метелки ($V = 27,9-30,0\%$) и массы зерна с метелки ($V = 18,8-46,7\%$).

В исследованиях поздние сроки уборки (3 и 4) привели к снижению озерненности метелки и массы зерна с метелки, как следствие, уменьшению процента выхода зерна (табл. 4). В среднем за годы исследований наибольшие показатели элементов структуры продуктивности наблюдали у растений 2 срока уборки (продуктивных стеблей с единицы площадки – 126 шт., количество зерен в метелке 20 шт., масса зерна с метелки – 0,74 г).

Таблица 4 - Влияние сроков уборки на формирование элементов структуры урожая овса сорта Сапсан (среднее за 2015-2017 гг.) /

Table 4 - Influence of harvesting term on the formation of yield structure elements of Sapsan variety (average for 2015-2017)

Срок уборки / Harvesting term	Количество, шт. / Number, pcs		Масса зерна с метелки, г / Grain weight per panicle, g
	прод. стеблей на 1 м ² / productive stems per 1 m ²	зерен в метелке / grains per panicle	
1 срок / 1 term	123	18	0,45
2 срок / 2 term	126	20	0,74
3 срок / 3 term	123	18	0,55
4 срок / 4 term	116	10	0,20

Своевременность уборки и подработки зерна сказывается на его технологических свойствах. Перестоявшее зерно способно к прорастанию на корню. Снижается натура и

масса 1000 зёрен [7]. Это связано с повышением влажности зерна, которая усиливает дыхание (окислительно-восстановительные процессы), меняет направление ферментатив-

ных процессов за счёт усиления отрицательного действия вредителей и возбудителей болезней [1].

В исследованиях отмечена тенденция уменьшения натуре зерна и массы 1000 зерен от первого и второго сроков уборки к последнему (табл. 5). Показатели натуре и массы

1000 зерен варьировали по годам незначительно. Наименьшее влияние условий произрастания на качество зерна наблюдали при 1 сроке уборки ($V = 4,9\%$, $V = 5,8\%$ соответственно). Высокие показатели натуре и массы 1000 зерен были отмечены при 2 сроке уборки (488 г/л и 39,4 г соответственно).

Таблица 5 - Влияние сроков уборки на качество зерна овса сорта Сапсан (среднее 2015-2017 гг.) / Table 5 - Influence of harvesting term on grain quality of Sapsan oat variety (average for 2015-2017)

<i>Срок уборки / Harvesting term</i>	<i>Натура, г/л / Test weight, g/l</i>	<i>Масса 1000 зерен, г / 1000-grain mass, g</i>	<i>Содержание белка, % / Content of protein, %</i>
1 срок / 1 term	483	38,6	11,1
2 срок / 2 term	488	39,4	11,1
3 срок / 3 term	482	37,8	10,8
4 срок / 4 term	471	37,1	11,0
НСР _{0,5} / LSD _{0,5}	12,08	1,3	0,7

Оптимальный срок сева благоприятствует увеличению содержания белка в зерне по сравнению с более поздними и ранними сроками сева [12]. Содержание белка в зерне также связано с количеством выпавших осадков и их распределением в течение всей вегетации растений. Однако выпадение большого количества осадков не всегда приводит к снижению содержания белка в зерне³. Наибольшее количество белка накапливается в условиях засухи и высоких температур в фазу налива зерна. Доля влияния погодных условий на изменение содержания белка – 87%, сорта – 10% [13, 14].

За годы исследований показатель содержания белка в зерне варьировал незначительно ($V = 2,0-9,2\%$). Низкое содержание белка отмечено в 2017 г., особенно для зерна первого срока уборки – 9,8%. Наибольшее содержание белка в зерне было в 2015 г. и 2016 г. при первом сроке уборки – 11,7%. В исследованиях

установлена слабая отрицательная корреляционная зависимость между содержанием белка в зерне и количеством осадков, выпавших в межфазный период «вымётывание - восковая спелость», $r = -0,28$.

Известно, что за счет посевных качеств семян можно повысить урожай зерна на 15-20% и более. Поздняя уборка приводит к существенным потерям из-за обламывания плодоносящих частей растений и осыпания семян. Чаще всего осыпаются лучшие по качеству семена, наиболее зрелые и выполненные. С перестоявших посевов семена овса отличаются низкими посевными качествами [15]. Неблагоприятные условия для формирования высоких посевных качеств семян сложились в 2016 г. (табл. 6). Наибольший средний по опыту процент всхожести и энергии прорастания установлен для семян урожая 2017 г.

Таблица 6 - Посевные качества семян овса сорта Сапсан в зависимости от года урожая и срока уборки / Table 6 - Sowing qualities of spring oat Sapsan seeds depending on crop year and on harvesting term

<i>Срок уборки / Harvesting term</i>	<i>Энергия прорастания, % / Germination energy, %</i>				<i>Лабораторная всхожесть, % / Laboratory germination, %</i>			
	<i>2015 г.</i>	<i>2016 г.</i>	<i>2017 г.</i>	<i>среднее / average</i>	<i>2015 г.</i>	<i>2016 г.</i>	<i>2017 г.</i>	<i>среднее / average</i>
1 срок / 1 term	92,2	89,0	98,2	93,1	95,7	90,7	99,5	95,3
2 срок / 2 term	96,0	89,5	97,2	94,2	98,0	94,0	98,7	96,9
3 срок / 3 term	92,0	92,0	95,7	93,2	95,0	92,5	98,7	95,4
4 срок / 4 term	93,7	87,7	95,0	92,1	95,0	91,2	98,0	94,7
Среднее / Average	93,5	89,5	96,5	-	95,9	92,1	98,7	-

³Сичкарь Н.М., Лишкевич М.И. Биохимия овса. Биохимия культурных растений: хлебные и крупяные культуры. Под ред. А.И. Ермакова, М.И. Княгиничева, И.К. Мурри. 2-е изд. перераб. и доп. М.- Л.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1958. Т. 1. С. 331-387.

В среднем за годы исследований энергия прорастания и лабораторная всхожесть были ниже при запаздывании с уборкой на 15 дней (92,1 и 94,7% соответственно). Наиболее высокие показатели посевных качеств семян отмечены при 2 сроке уборки – в среднем 94,2 и 96,9%. Коэффициенты корреляции в парах признаков «урожайность-энергия прорастания», «урожайность – лабораторная всхожесть» были средними ($r = 0,68$ и $0,71$ соответственно). Также отмечалась отрицательная корреляционная зависимость между осадками и энергией прорастания ($r = -0,90$) и между осадками и лабораторной всхожестью ($r = -0,76$).

Выводы. Таким образом, установлено влияние сроков сева и уборки на урожайность и качество зерна ярового пленчатого овса сорта Сапсан. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность отмечена при 2 сроке сева и уборки (3,03 и 4,0 т/га соответственно). Средние показатели посевных качеств

семян снижались в исследованиях от 1 срока сева к последнему: энергия прорастания с 94,0 до 91,8%, всхожесть с 96,4 до 94,1%. Запаздывание с уборкой на 10-15 дней привело к снижению показателей структуры урожая. Наибольшие показатели структуры были при 2 сроке. В среднем за годы исследований по срокам уборки показатели натуре зерна и массы 1000 зерен были выше при 2 сроке уборки (488 г/л, 39,4 г соответственно).

В среднем за годы исследований установлено, что запаздывание с посевом на 10-15 дней привело к снижению урожайности и посевных качеств семян. Оптимальным сроком сева установлен 2 срок (через 5 дней от наиболее раннего). Запаздывание с уборкой более чем на 5 дней также приводило к снижению урожайности и качества семян. Оптимальным сроком уборки установлен 2 срок, когда 100% растений достигли полной спелости зерна.

Список литературы

1. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. Киров: ООО «Орма», 2013. 288 с.
2. Гончаров П.Л. Оптимизация селекционного процесса. Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений. Новосибирск, 2002. С. 5-16.
3. Алабушев А.В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата. Зерновое хозяйство России. 2001;(4):8-13. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17050350>
4. Ханиев М.Х., Жук Р.А., Шибзухов З.С. Изменение качественных показателей зерна яровой пшеницы в зависимости от срока посева при разных нормах высева. Зерновое хозяйство. 2005;(2):23-24.
5. Макаров В.Н., Кельчин В.И. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян зерновых культур в Приамурье. Дальневосточный аграрный вестник. 2016;(3 (39)):25-30. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27216015>
6. Сичкарь Н.М. Изменчивость состава химических веществ в семенах ячменя и овса. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1966. Т. 38. Вып. 1. С. 91-98.
7. Разумовский А.Г., Плеханова Л.В. Качество зерновых культур и пути его повышения в Восточной Сибири. Под ред. Н.А. Сурина. Новосибирск, 2005. 176 с.
8. Колесникова В.Г. Способы и сроки уборки овса Улов. Аграрная наука. 2008;(6):18-19.
9. Пыко Т.Ю. Срок уборки овса как фактор формирования качества зерна. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015;(12 (134)):34-37. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25284988>
10. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. Вестник РАСХН. 2005;(6):49-53.
11. Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш. Урожайность и параметры адаптивности сортов яровой пшеницы при различных сроках посева. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017;(10):13-18. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30079203>
12. Мусатов А.Г., Семяшкина А.А., Дашевский Р.Ф. Факторы оптимизации формирования продуктивности растений и качества зерна ярового ячменя и овса. Хранение и переработка зерна. 2003;(6):16-19. Режим доступа: <https://www.apk-inform.com/ru/planting/8625>
13. Козлова Г.Я., Акимова О.В. Сравнительная оценка голозерных и пленчатых сортов овса по основным показателям качества зерна. Сельскохозяйственная биология. 2009;(5):87-89. Режим доступа: <http://www.agrobiology.ru/5-2009kozlova.html>
14. Taam I. Influence of genotype and meteorological conditions on grain yield and quality of oat in Estonia. In: P. Peltonen-Sainio, M. Topi-Hulmi (eds) Proc/ 7-th International Oat Conference. MTT Agrifood Research Finland. 2004. P. 156. URL: <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/eb0fcf16-ab3d-4507-88c9-dfeadc3f95e9/>
15. Замостный А.А., Марухняк А.Я. Посевные качества и урожайные свойства семян овса в зависимости от сроков и способов уборки. Селекция и семеноводство: Республиканский межведомственный тематический научный сборник. Киев: Урожай, 1989. Вып. 67. С. 86-88.

References

1. Batalova G.A. *Oves v Volgo-Vyatskom regione*. [Oat in Volga-Vyatka region]. Kirov: ООО «Orma», 2013. 288 p.
2. Goncharov P.L. *Optimizatsiya selektsionnogo protsessa. Povyshenie effektivnosti selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaystvennykh rasteniy*. [Optimization of the breeding process. Improving the efficiency of breeding and seed production of agricultural plants]. Novosibirsk, 2002. pp. 5-16.
3. Alabushev A.V. *Stabilizatsiya proizvodstva zerna v usloviyakh iz-meneniya klimata*. [Stabilization of grain production in the conditions of climate change]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii = Grain Economy of Russia*. 2001;(4):8-13. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17050350>
4. Khaniev M.Kh., Zhukov R.A., Shibzukhov Z.S. *Izmenenie kachestvennykh pokazateley zerna yarovoy pshenitsy v zavisimosti ot sroka poseva pri raznykh normakh vyseva*. [Change of quality parameters of spring wheat grain in dependence of sowing term at different sowing rates]. *Zernovoe khozyaystvo*. 2005;(2):23-24. (In Russ.).
5. Makarov V.N., Kel'chin V.I. *Vliyanie otdel'nykh agrotekhnicheskikh priemov na urozhaynost' i kachestvo semyan zernovykh kul'tur v Priamur'e*. [Influence of some agrotechnical methods on crop capacity of cereals and quality of their seeds in Amur River region]. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*. 2016;(3 (39)):25-30. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27216015>
6. Sichkar' N.M. *Izmenchivost' sostava khimicheskikh veshchestv v semenakh yachmenya i ovs*. [Variability in composition of chemical matters in seeds of barley and oat]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*. Leningrad, 1966. Vol. 38. Iss. 1. pp. 91-98.
7. Razumovskiy A.G., Plekhanova L.V. *Kachestvo zernovykh kul'tur i puti ego povysheniya v Vostochnoy Sibiri*. [Quality of cereal crops and ways of its increasing in Eastern Siberia]. *Pod red. N.A. Surina*. Novosibirsk, 2005. 176 p.
8. Kolesnikova V.G. *Sposoby i sroki uborki ovs*. [Ways and terms of oat Ulov harvesting]. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*. 2008;(6):18-19. (In Russ.).
9. Pyko T.Yu. *Srok uborki ovs kak faktor formirovaniya kachestva zerna*. [Oat harvesting time as a factor of grain quality formation]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2015;(12 (134)):34-37. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25284988>
10. Goncharenko A.A. *Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustoychivosti sortov zernovykh kul'tur*. [On adaptability and ecological stability of grain varieties]. *Vestnik RASKhN = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2005;(6):49-53. (In Russ.).
11. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh. *Urozhaynost' i parametry adaptivnosti sortov yarovoy pshenitsy pri razlichnykh srokakh poseva*. [Productivity and adaptivity parameters in varieties of spring wheat at different sowing terms]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2017;(10): 13-18. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30079203>
12. Musatov A.G., Semyashkina A.A., Dashevskiy R.F. *Faktory optimizatsii formirovaniya produktivnosti rasteniy i kachestva zerna yarovogo yachmenya i ovs*. [Factors of optimization of formation of plants productivity and grain quality of spring barley and oat]. *Khranenie i pererabotka zerna*. 2003;(6):16-19. (In Russ.). URL: <https://www.apk-inform.com/ru/planting/8625>
13. Kozlova G.Ya., Akimova O.V. *Sravnitel'naya otsenka golozernykh i plenchatykh sortov ovs po osnovnym pokazatelyam kachestva zerna*. [Comparative estimation of naked and covered oat varieties by main parameters of grain quality]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2009;(5):87-89. (In Russ.). URL: <http://www.agrobiology.ru/5-2009kozlova.html>
14. Taam I. Influence of genotype and meteorological conditions on grain yield and quality of oat in Estonia. In: P. Peltonen-Sainio, M. Topi-Hulmi (eds) *Proc/ 7-th International Oat Conference*. MTT Agrifood Research Finland. 2004. P. 156. URL: <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/eb0fcf16-ab3d-4507-88c9-dfeadc3f95e9/>
15. Zamostnyy A.A., Marukhnyak A.Ya. *Posevnye kachestva i urozhaynye svoystva semyan ovs v zavisimosti ot srokov i sposobov uborki*. [Sowing qualities and harvesting features of oat seeds in dependence of terms and ways of harvesting]. *Selektsiya i semenovodstvo: Respublikanskiy mezhvedomstvennyy temacheskyy nauchnyy sbornik*. [Breeding and seed rising: Republican inter-departmental thematic scientific collection]. Kiev: *Urozhay*, 1989. Iss. 67. pp. 86-88.

Сведения об авторах:

✉ **Снигирева Ольга Михайловна**, мл. научный сотрудник ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4771-5332>**,

Ведерников Юрий Евграфович, кандидат с.-х. наук, ст. научный сотрудник ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru

Information about the authors:

✉ **Olga M. Snigireva**, junior researcher, Federal Agricultural Research Center of North-East named N.V. Rudnitsky, 166-a Lenin Street, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4771-5332>**,

Yuri E. Vedernikov, PhD in Agriculture, senior researcher, Federal Agricultural Research Center of North-East named N.V. Rudnitsky, 166-a Lenin Street, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru.

✉ - Для контактов / Corresponding autor