

Урожайность и качество маслосемян гибридов F₁ ярового рапса в зависимости от сроков сева

И.М. Наумович, научный сотрудник,

Я.Э. Пилюк, кандидат с.-х. наук,

В.П. Самсонов, академик НАН Беларуси

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 28.12.2015 г.)

Исследованиями установлено, что продолжительность оптимального срока сева сорта Гермес в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв центральной части Беларуси составила 11 дней, а гибридов Алмаз F₁ и Рубин F₁ – 15 дней. Каждый день опоздания с посевом ярового рапса после выше-названных сроков ведет к недобору урожая на 1,0 и 1,2 ц/га или 3,5 и 4,1 % у гибридов F₁ и на 0,78 ц/га или 3,0 % у сорта. Общая тенденция накопления жира в маслосеменах и сорта и гибридов выражается увеличением содержания от первого ко второму сроку (44,8–45,2 %) с последующим снижением к четвертому сроку (43,3–43,9 %).

Введение

Оптимально подобранный срок сева позволяет поместить сельскохозяйственную культуру в «свою» экологическую нишу, в которой посев наиболее продуктивен, устойчив к абиотическим и биотическим неблагоприятным условиям, что способствует максимальному раскрытию генетического потенциала сорта и позволяет получать стабильно высокую урожайность с более низкими затратами на защиту растений [1].

Многие авторы указывают на необходимость высевать яровой рапс в оптимально ранние сроки [2–5]. При раннем севе лучше используется почвенная влага, накопленная в зимний период, всходы более равномерные и дружные, растения формируют развитую корневую систему, что способствует лучшему потреблению питательных веществ из удобрений и почвы. Ранний посев ярового рапса способствует увеличению масличности семян этой культуры [6]. В условиях Краснодарского края, по данным В.И. Шпоты, Н.Г. Коновалова, опоздание с посевом ярового рапса на три недели снижало масличность семян более чем на 4 % [7].

Обратную закономерность влияния сроков сева на продуктивность ярового рапса отмечают канадские ученые С. Nykiforuk и А. Johnson-Flanagan [8]. По их данным, ранние сроки сева этой культуры при низкой температуре почвы и воздуха приводят к снижению полевой всхожести, неравномерному и недружному появлению всходов, что вызвано нарушением процессов метаболизма в прорастающих семенах и проростках в результате их переохлаждения.

Исходя из вышеизложенного, а также в связи с расширением посевных площадей под гибридами F₁ ярового рапса в условиях республики, целью наших исследований явилось установление оптимальных сроков сева и их влияние на биологические особенности, урожайность и качество этой культуры.

Место и методика исследований

Исследования проводили в 2011–2013 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (Минская область) на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7–0,8 м моренным суглинком (содержание гумуса – 2,0–2,3 %, P₂O₅ – 144–179, K₂O – 225–258, Ca – 1284–1386, Mg – 175–320, B – 0,59–0,62, Cu – 1,0–1,2, Zn – 1,5–1,8 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,6–5,8). Объект исследования – отечественные гибриды

The researches has shown that on soddy-podzolic sandy loam soils of Belarus, the optimal sowing term duration of Germes variety was 11 days and of Almaz F₁ and Rubin F₁ hybrids – 15 days. Every day of delay with the spring rape sowing after the above terms led to shortfall in yield by 0,1 and 0,12 t/ha or 3,5 and 4,1 % in F₁ hybrids and by 0,08 t/ha or 3,0 % in the variety. The general tendency of fat accumulation in the oilseeds of both varieties and hybrids expressed in content increase from the first term to the second one (44,8–45,2 %) followed by decrease to the fourth term (43,3–43,9 %).

ярового рапса Алмаз F₁, Рубин F₁ и сорт Гермес. Предшественник ярового рапса – ячмень. Удобрения вносили в дозе N₁₂₀₊₃₀ P₆₀ K₉₀. Технология возделывания культуры за исключением изучаемых факторов соответствовала отраслевому регламенту возделывания сортов ярового рапса [9].

Учетная площадь делянки – 20 м², повторность 4-кратная, размещение делянок – рендомизированное. Сроки сева ярового рапса – первый при прогревании почвы на 5 °С на глубину 10 см, последующие – спустя неделю после предыдущего согласно схеме опыта. Норма высева – 1,7 млн всхожих семян на гектар. Учет урожайности проводили методом сплошного обмолота комбайном «Сампо-130» поделяночно с пересчетом на 10 % влажность. Статистическую обработку данных осуществляли по методике [10] с использованием компьютерных программ Microsoft Excel и Statistika.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2011–2013 гг.) существенно отличались от среднеевропейских значений, что способствовало более глубокому анализу изучаемых сроков сева на биологические особенности, урожайность и качество маслосемян гибридов F₁ ярового рапса.

Результаты исследований и их обсуждение

Максимальная полевая всхожесть у растений гибридов ярового рапса Алмаз F₁, Рубин F₁ отмечалась при севе культуры через 7–14 дней после наступления физической спелости почвы и составляла в среднем за 2011–2013 гг. исследований соответственно 71,6–72,8 %, в то время как у сорта Гермес количество появившихся всходов было ниже на 1,5–2,7 %. При севе на 21 день после первого срока полевая всхожесть у растений гибридов F₁ и сорта ярового рапса существенно снижалась (рисунок 1). Это обусловлено, по-видимому, тем, что при поздних сроках сева во все годы исследований происходило иссушение верхнего слоя почвы, что и привело к снижению полевой всхожести семян и дружности всходов.

Проведенные учеты и наблюдения показали, что сев гибридов и сорта ярового рапса через три недели после наступления физической спелости почвы отрицательно сказался на элементах структуры урожая. Так, растения гибридов ярового рапса Алмаз F₁ и Рубин F₁ позднего срока сева по сравнению с тремя первыми в среднем имели меньшее количество ветвей первого и второго порядка на 1,7 и 1,8 шт. (25,0 и 26,9 %), количество стручков

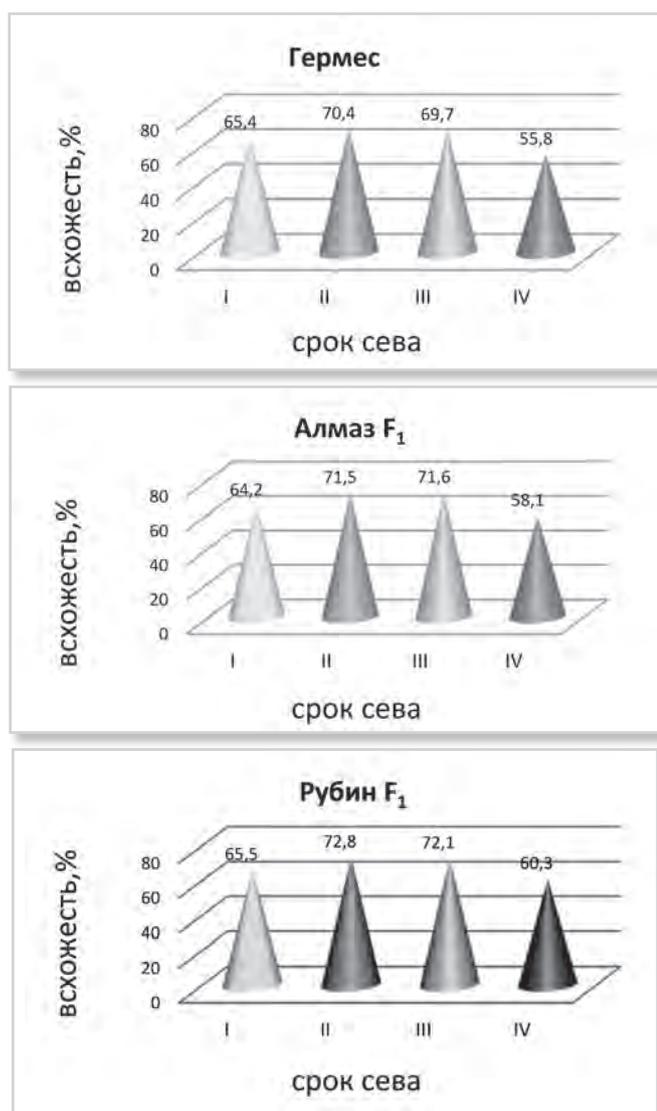


Рисунок 1 – Полевая всхожесть ярового рапса при различных сроках сева (среднее, 2011–2013 гг.)

на центральной кисти – на 9,3 и 9,6 шт. (33,2 и 31,4 %), количество стручков на растении – на 39,9 и 31,3 шт. (23,9 и 19,1 %) и массу 1000 семян – на 0,3 и 0,4 г (7,5 и 10,0 %), соответственно (таблица 1). Кроме того, посевы ярового рапса самого позднего из изучаемых сроков сева сократили вегетацию на 10–13 дней, и высота растений у них была ниже на 10,0–15,4 см в сравнении с первыми тремя сроками.

Исследованиями установлено, что наибольший урожай маслосемян в зависимости от срока сева в среднем за 2011–2013 гг. сформировали гибриды ярового рапса Алмаз F₁ и Рубин F₁ – 29,8 и 29,2 ц/га, соответственно. При этом у сорта Гермес этот показатель варьировал за годы исследований в более широких пределах и находился в большей зависимости от погодных условий года. Сложные погодные условия для вегетации ярового рапса сложились уже в первые две недели июня 2011 г. (период цветения рапса), когда среднесуточная температура воздуха превышала норму на 5,5 °С, а количество осадков составило только 13 % от среднемноголетних значений. Однако умеренные температуры воздуха и равномерное распределение осадков в течение июля–августа (в период налива и созревания семян) способствовали получению максимальной урожайности этой культуры в опыте, которая составила 39,9 и 39,1 ц/га при посеве гибридов через 14 дней после первого срока сева. В 2012 г. при недостатке влаги в воздухе и в почве на фоне высоких среднесуточных температур в период налива и созревания семян (июль –1 декада августа) посевы гибридов ярового рапса не смогли в полной мере реализовать потенциал своей продуктивности. Урожай маслосемян у изучаемых гибридов при этом был максимальный при первом сроке сева и составил 24,8 – 25,1 ц/га, что на 1,1–1,4 ц/га или 4,6–5,9 % выше, чем у стандартного сорта Гермес (таблица 2).

Наибольшее достоверное снижение урожая маслосемян этой культуры было отмечено у сорта и гибридов при посеве через 21 день после первого срока сева во все годы исследований (на 8,5–10,3 ц/га или на 29,2–34,6 % и особенно в засушливом 2013 г. – на 9,8–12,0 ц/га или 46,0–48,0 % по отношению к максимальному).

Между сроком сева культуры и урожайностью существует сильная отрицательная корреляционная связь:

Таблица 1 – Основные элементы структуры урожая гибридов ярового рапса в зависимости от сроков сева (среднее, 2011 – 2013 гг.)

Срок сева	Количество ветвей, шт.		Количество стручков, шт.		Масса 1000 семян, г
	первого порядка	второго порядка	на центральной кисти	всего	
Гермес					
I – ранний	6,0	6,5	31,3	159,0	3,7
II – через 7 дней	5,7	6,5	29,0	147,7	3,8
III – через 14 дней	5,2	5,6	26,3	130,7	3,7
IV – через 21 день	4,5	3,3	19,7	95,0	3,4
Алмаз F₁					
I – ранний	6,1	7,9	31,0	177,3	4,0
II – через 7 дней	6,1	8,0	29,7	164,7	4,1
III – через 14 дней	5,5	7,3	26,0	158,7	3,9
IV – через 21 день	4,7	5,6	19,3	127,0	3,7
Рубин F₁					
I – ранний	6,7	7,8	31,3	170,7	3,9
II – через 7 дней	6,1	7,1	28,7	160,3	4,1
III – через 14 дней	5,2	7,3	28,7	159,7	4,0
IV – через 21 день	4,6	5,2	20,3	132,3	3,6

Таблица 2 – Урожай маслосемян гибридов F₁ ярового рапса в зависимости от сроков сева

Срок сева	Урожайность, ц/га маслосемян					
	годы			среднее	(-) к максимальной урожайности	
	2011	2012	2013		ц/га	%
Гермес						
I – ранний	36,0	23,7	23,1	27,6	-0,5	-1,8
II – через 7 дней	37,1	23,6	23,5	28,1	–	–
III – через 14 дней	30,7	21,4	21,3	24,5	-3,6	-12,8
IV – через 21 день	27,1	17,3	11,5	18,6	-9,5	-33,8
Алмаз F₁						
I – ранний	37,8	25,1	24,3	29,1	-0,1	-0,3
II – через 7 дней	39,1	24,7	23,8	29,2	–	–
III – через 14 дней	38,5	23,9	23,4	28,6	-0,6	-2,1
IV – через 21 день	30,0	18,8	13,0	20,6	-8,6	-29,5
Рубин F₁						
I – ранний	39,6	24,8	25,0	29,8	–	–
II – через 7 дней	39,3	24,5	24,8	29,5	-0,3	-1,0
III – через 14 дней	39,9	23,7	23,5	29,0	-0,8	-2,7
IV – через 21 день	28,7	17,2	13,0	19,6	-10,2	-34,2
HCP _{0,5} срок сева, B	2,04	1,24	1,62			
HCP _{0,5} сорт (гибрид), A	1,61	1,08	1,66			
HCP _{0,5} AB	3,31	2,16	3,02			

r = -0,8 и -0,81 у гибридов Алмаз F₁, Рубин F₁ и r = -0,9 у сорта Гермес. На основании уравнений регрессии, отображающих эту связь, показано, что при посеве изучаемых гибридов на 15 день после первого срока сева урожайность их достоверно снижалась соответственно на 2,2 и 2,8 ц/га или на 7,5 и 9,4 % в сравнении с максимальной урожайностью, и каждый последующий день опоздания приводил к ее снижению на 1,0 и 1,2 ц/га или на 3,5 и 4,1 %. Для сорта Гермес только 11 дней после наступления физической спелости почвы являются оптимальными для сева. При посеве на 12 день урожайность достоверно снижалась на 2,0 ц/га или 7,1 % в среднем за три года проведения исследований, и дальнейшее опоздание с посевом приводило к недобору урожая 0,78 ц/га или 3,0 % в день (рисунок 2).

Одним из важнейших качественных показателей всех масличных культур является содержание жира в семенах и его валовой сбор с единицы площади. Исследованиями показано, что сроки сева гибридов F₁ ярового рапса оказывали существенное влияние на эти показатели. При севе ярового рапса в оптимальные сроки содержание жира составило в среднем у гибридов Алмаз

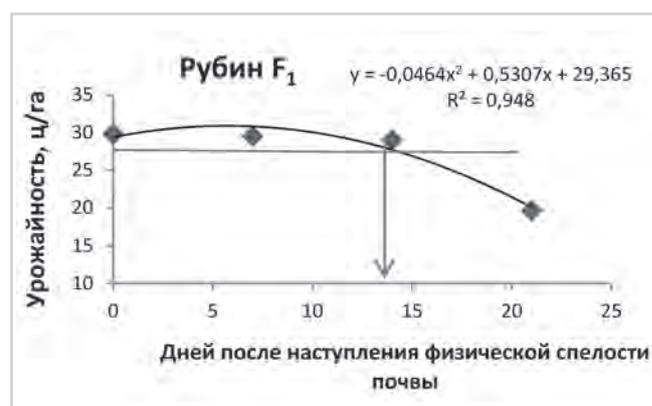
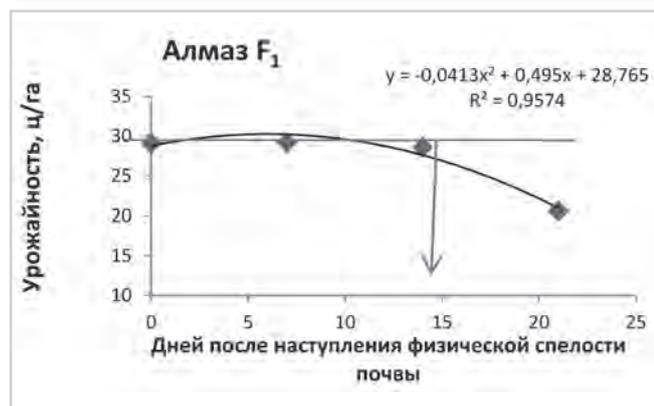
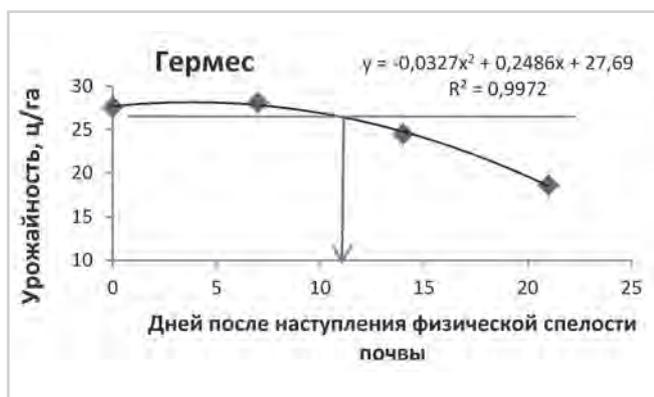


Рисунок 2 – Зависимость урожая маслосемян ярового рапса от сроков сева (среднее, 2011–2013 гг.)

Таблица 3 – Влияние сроков сева на содержание и валовой сбор жира в маслосеменах ярового рапса

Срок сева	Содержание жира, %				Сбор жира с 1 га, ц/га			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
Гермес								
I – ранний	44,4	43,4	45,1	44,3	16,0	10,3	10,4	12,2
II – через 7 дней	45,0	44,2	45,5	45,2	17,0	10,4	10,7	12,7
III – через 14 дней	44,7	43,7	44,6	44,3	13,7	9,4	9,5	10,9
IV – через 21 день	44,8	43,1	43,8	43,9	12,1	7,5	5,0	8,2
Среднее за год	44,7	43,6	44,8		14,7	9,4	8,9	
Алмаз F₁								
I – ранний	44,0	43,0	45,3	44,1	16,6	10,8	11,0	12,8
II – через 7 дней	44,8	44,2	45,4	44,8	17,5	10,9	10,8	13,1
III – через 14 дней	43,7	43,5	44,8	44,0	16,8	10,4	10,5	12,6
IV – через 21 день	43,4	43,1	44,0	43,5	13,0	8,1	5,7	9,0
Среднее за год	44,0	43,5	44,9		16,0	10,1	9,5	
Рубин F₁								
I – ранний	45,1	40,2	45,5	43,6	17,9	10,0	11,4	13,0
II – через 7 дней	44,8	44,3	45,8	45,0	17,6	10,9	11,4	13,3
III – через 14 дней	44,6	40,5	44,8	43,3	17,8	9,6	10,5	12,6
IV – через 21 день	43,7	42,7	43,4	43,3	12,5	7,3	5,6	8,5
Среднее за год	44,6	41,9	44,9		16,5	9,4	9,7	

F₁ – 44,3 %, Рубин F₁ – 44,0 и сорта Гермес – 44,8 %. При этом наблюдалась тенденция увеличения масличности от первого срока ко второму и некоторое ее снижение к третьему.

Маслосемена ярового рапса самого позднего из изучаемых сроков сева характеризовались наименьшим содержанием жира, что в совокупности с меньшей урожайностью приводило к значительному снижению валового сбора жира с гектара. При севе рапса на 21 день позже первого срока у гибридов Алмаз F₁, Рубин F₁ и сорта Гермес этот показатель снизился соответственно на 3,8, 4,5 и 3,7 ц/га или 29,7, 34,6 и 31,1 % (таблица 3).

Отмечено существенное влияние условий года на содержание жира в маслосеменах ярового рапса. Так, наибольшая масличность семян – 44,9 и 44,4 % в среднем по всем генотипам отмечалась в 2013 и 2011 гг., которые характеризовались умеренной температурой и достаточным количеством осадков в фазе начало-середина налива семян (1–2 декада июля). Недостаток атмосферных осадков в этот период в 2012 г. обусловил снижение содержания жира в семенах ярового рапса до 43,0 % в среднем по гибридам и сорту.

Выводы

1. Продолжительность оптимального срока сева сорта Гермес в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв центральной части Беларуси составила 11 дней, а гибридов Алмаз F₁ и Рубин F₁ – 15 дней. Каждый день опоздания с посевом ярового рапса, после вышеназванных сроков, ведет к недобору урожая на 1,0 и 1,2 ц/га или 3,5 и 4,1 % у гибридов F₁ и на 0,78 ц/га или 3,0 % – у сорта-стандарта.

2. Общая тенденция накопления жира в маслосеменах и сорта, и гибридов выражается увеличением содержания

от первого ко второму сроку (44,8–45,2 %) с последующим снижением к четвертому сроку (43,3–43,9 %) сева.

Литература

1. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ярового рапса Галант при разных сроках посева и нормах высева / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Салимова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №12. – С. 52–54.
2. Самсонов, В.П. Яровой рапс – культура больших возможностей / В.П. Самсонов, Я.Э. Пилюк, Н. Маковски // Международный аграрный журнал. – 2001. – №4. – С. 14–15.
3. Асхадуллин, Д.-л. Ф. Сравнительная оценка оптимальных и поздних сроков посева ярового рапса в Республике Татарстан / Д.-л. Ф. Асхадуллин, Д.-р. Ф. Асхадуллин // Главный агроном. – 2009. – №12. – С. 25–30.
4. Данилов, В.П. Влияние сроков, способов и норм высева на урожайность ярового рапса СибНИИК 198 и СибНИИК 21 в условиях лесостепи Западной Сибири / В.П. Данилов // Развитие АПК азиатских территорий: сб. науч. тр. / Новосибирск, 2008. – Т. 1. – С. 162–167.
5. Гуцина, В.А. Продуктивность ярового рапса в зависимости от норм высева и сроков посева / В.А. Гуцина, А.С. Лыкова // Роль почвы в сохранении устойчивости агроландшафтов: сб. науч. тр. / Пенза, 2008. – С. 138–141.
6. Жеряков, Е.В. Урожайность и качество маслосемян ярового рапса при различных сроках посева и нормах высева / Е.В. Жеряков, А.С. Лыкова // Вклад молодых ученых в развитие инноваций аграрной науки: междунар. конф. мол. уч. и спец. – Москва, 2009. – С. 75–78.
7. Шпота, В.И. Сроки, способы и нормы посева ярового рапса / В.И. Шпота, Н.Г. Коновалов // Технические культуры. – 1989. – №2. – С. 9–12.
8. Nykiforuk ,Cory L. Low temperature emergence in crop plant / Cory L. Nykiforuk, Anne M. Johnson - Flanagan / Biochemical and molecular aspects of germination and early seedling growth. - J. Crop Prod. – 1998. – № 1. – S. 249–289.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч. практ. центр Нац. акад. наук Беларуси, Науч. практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск: Беларус. навука, 2012. – С. 380–396.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.