

Влияние нормы высева и срока посева на семенную продуктивность горчицы белой и жёлтой

С.С. Жирных, к.с.-х.н., ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

Горчица – культура разностороннего использования. Одно из важнейших её достоинств – роль в севообороте [1]. В год потери гумуса под однолетними культурами составляют 0,4–1,0 т/га, под чистыми парами – 1,5–2,5 т/га. Остановить этот процесс можно за счёт высева сидератов [2, 3]. Горчица – культура, способная быстро развиваться и в короткий срок формировать значительный урожай зелёной массы. При урожайности горчицы 21 т/га (5,3 т/га сухого вещества) органического вещества и элементов минерального питания в почву поступит столько же, сколько при внесении 12,5 т/га навоза [4]. При заделывании зелёной массы горчицы в почву появляется больше полезных микроорганизмов, которые перерабатывают эту массу и обогащают почву минеральными соединениями. Горчица способна переводить труднорастворимые питательные элементы (фосфаты), недоступные для многих растений, в легкоусвояемую форму. Содержание во всех частях растения горчицы эфирных масел является хорошим профилактическим средством от накопления в почве вредителей и грибковых инфекций; корни горчицы предотвращают развитие болезнетворных бактерий в почве. Растение подавляет возбудителей парши,

фитофтороза, фузариоза, развитие корневых гнилей. Это в свою очередь способствует снижению использования в аграрных системах химических средств защиты растений, выполняя экологическую роль [5, 6].

Кроме всего этого, горчица является одним из лучших ранних медоносов и в отдельные годы способна обеспечивать сбор мёда до 376 кг/га [7].

В семенах горчицы белой масла содержится 25–39%, жёлтой – 34–47%. Горчичное масло в сравнении с другими маслами имеет самый низкий кислотный показатель и дольше других сохраняет свои вкусовые свойства, стойко к окислению при хранении и термической обработке [8].

Считается, что горчица не так требовательна к сроку посева как, например, яровые зерновые. Но при более ранних сроках посева влажный верхний слой почвы способствует формированию более мощной корневой системы и листовой розетки, что повышает её конкурентоспособность относительно сорной растительности, такие посевы более стойко переносят засуху. Также ранний посев уменьшает вредоносность крестоцветных блошек [8, 9].

В силу биологических особенностей горчица сильно реагирует на изменение площади питания.

Сильно загущенные и, наоборот, изреженные посе­вы менее продуктивны. Редкие посе­вы в большой степени повреждаются основными группами фитофагов, загущенные — более устойчивы к листовым вредителям, но вследствие недостаточного света и взаимного угнетения растений ухудшается пло­дообразование, так как урожайность семян формируется в основном за счёт центральной кисти. Однако также есть мнение, что урожайность горчицы слабо зависит от нормы высева из-за высокой компенсационной способности формирования семян в изреженных посевах. При редком посеве горчица увеличивает семенную продуктивность за счёт роста количества ветвей второго и последующего порядков, доля которых в уро­жае семян достигает 70% [8, 10].

Исследуемые нами сорта горчицы (Радуга и Ника) выведены во Всероссийском НИИ мас­личных культур (г. Краснодар) и являются перспективными для возделывания во всех зем­ледельческих регионах РФ. Рекомендуемая для них норма высева — 1,3–1,5 млн всхожих семян/га (горчицы белой — 7–8 кг/га, жёлтой — 5–6 кг/га). Однако для природно-климатических условий Удмуртской Республики такой нормы высева будет недостаточно.

Горчица жёлтая ранее в Удмуртии не высева­лась. По данным Всероссийского НИИ масличных культур, она в сравнении с горчицей белой более высокорослая (до 160 см) и отличается высокой потенциальной урожайностью семян (3,0–3,5 т/га). Необходимо изучить возможность возделыва­ния этой ценной культуры в условиях Среднего Предуралья.

Цель исследования — в условиях Удмуртской Республики изучить влияние срока посева и нор­мы высева на урожайность семян горчицы белой и жёлтой.

Материал и методы исследования. Исследование проводили на опытном поле Удмуртского НИИСХ в 2017 и 2018 гг. Объектом исследования являлась горчица белая сорта Радуга, горчица жёлтая — сорт Ника. Изучали три срока посева: 1-я (контроль); 2-я; 3-я декады мая и пять норм высева — 2,0; 2,5; 3,0 (контроль), 3,5 и 4,0 млн шт. всхожих семян/га (горчицы белой — 12–24 кг/га, жёлтой — 7,8–15,7 кг/га).

Основную и предпосевную обработку почвы проводили в соответствии с зональными реко­мендациями. Минеральное удобрение (азофоска) вносили под предпосевную культивацию в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$. Посев был проведён травяной сеялкой СН-16 рядовым способом на глубину 1,5–2 см. В фазу всходов от крестоцветных блошек применялся инсектицид Шарпей (0,15 л/га). В фазу 3–5 настоящих листьев от сорняков использовался гербицид Галион (0,3 л/га). Уборка на семена про­ведена однофазно комбайном Сампо-130 в фазу полной спелости семян. При проведении иссле­

дования использовались методики, принятые в растениеводстве [11].

Почва опытного участка — хорошо окульту­ренная дерново-подзолистая среднесуглинистая, слабокислая, со средним содержанием гумуса, вы­соким — подвижного фосфора и обменного калия.

Результаты исследования. Погодные условия в формировании урожайности сельскохозяйственных культур имеют существенное значение.

Вегетационный период 2017 г. в целом мож­но охарактеризовать как холодный и влажный (табл. 1). Среднесуточная температура воздуха практически весь период была ниже среднемного­летних значений, количество осадков значительно превышало норму. Неблагоприятные погодные условия, особенно в период начала вегетации горчицы, не могли не сказаться на её росте и развитии. От недостатка тепла особенно страдали всходы горчицы жёлтой, так как она более тепло­любива. Вследствие холодной и дождливой погоды значительно увеличился вегетационный период. Обычно у горчицы белой он составляет 75–80, жёлтой — 75–85 дней, в условиях же данного года он составил соответственно 97–104 и 120–127 дней.

Погодные условия 2018 г. сложились более близ­кими к среднеклиматической норме. Исключение по температурным показателям составил июнь — на 2,3°C холоднее обычного. Вегетационный период горчицы белой составил 90–95, жёлтой — 100–110 дней.

В Удмуртской Республике вероятность сильной засухи возможна раз в четыре года, что является наиболее высоким в Нечернозёмной зоне. Засушливые явления в мае — июне возникают почти ежегодно. Исходя из этого, срок посева имеет большое значение. Однако в исследуемые годы осадков выпало достаточно, и всходы горчицы не испытывали недостатка влаги.

Срок посева горчицы белой в 2017 и 2018 гг. не оказал влияния на урожайность семян (табл. 2). В среднем за два года при посеве во 2-ю и 3-ю декады мая она составила 608 и 638 кг/га, что было на уровне контроля — 1-я декада (605 кг/га).

В среднем за два года при посеве с нормой вы­сева 2,0 и 2,5 млн всхожих семян/га была получена наименьшая урожайность семян горчицы — 516 и 570 кг/га, что на 124 и 70 кг/га ниже контрольного варианта ($НСР_{05} = 54$ кг/га). С увеличением нормы высева до 3,5 и 4,0 млн урожайность составила 674 и 686 кг/га, или была на уровне контроля (640 кг/га). В вариантах с меньшей нормой высева (2,0 и 2,5 млн всхожих семян/га) растения горчицы были более развитые и соответственно наиболее продук­тивные — 0,43 и 0,39 г семян/1 раст. С повышением нормы высева от 3,0 до 4,0 млн шт/га отмечалось снижение продуктивности растений до 0,28–0,37 г. Более высокая урожайность, полученная в этих вариантах, была обеспечена большей густо­той растений к уборке (213–296 шт/м²).

1. Температура воздуха и количество осадков в период вегетации горчицы

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм		
	норма	отклонение от нормы по годам		норма	отклонение от нормы по годам, %	
		2017	2018		2017	2018
Май	11,6	-1,9	+0,1	39	119	101
Июнь	17,0	-2,1	-2,3	60	215	96
Июль	18,7	-0,4	+1,9	59	222	64
Август	15,7	+2,2	+0,7	64	81	56
Сентябрь	9,8	+0,7	+2,2	57	107	108

2. Урожайность семян горчицы белой и её структура в зависимости от срока посева и нормы высева

Норма высева, млн шт/га (В)	Урожайность по годам, кг/га			Количество растений к уборке, шт/м ²	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, г/м ²	
	2017	2018	среднее				
1-й срок посева – контроль (А)							
2,0	490	508	499	144	0,44	63,4	
2,5	550	583	566	172	0,40	68,8	
3,0 (к.)	588	665	626	212	0,37	78,4	
3,5	624	688	656	248	0,32	79,4	
4,0	648	710	679	284	0,29	82,4	
Среднее (А)	580	631	605	212	0,36	74,5	
2-й срок							
2,0	510	482	496	148	0,42	62,2	
2,5	560	542	551	180	0,39	70,2	
3,0 (к.)	620	638	629	215	0,36	77,4	
3,5	680	674	677	261	0,32	83,5	
4,0	675	704	690	297	0,28	83,2	
Среднее (А)	609	608	608	220	0,35	75,3	
3-й срок							
2,0	580	524	552	155	0,44	68,2	
2,5	604	580	592	187	0,39	72,9	
3,0 (к.)	648	682	665	213	0,38	80,9	
3,5	678	700	689	258	0,32	82,6	
4,0	662	718	690	307	0,28	86,0	
Среднее (А)	634	641	638	224	0,36	78,1	
Среднее (В)	2,0	527	505	516	149	0,43	64,1
	2,5	571	568	570	180	0,39	70,2
	3,0 (к.)	619	662	640	213	0,37	78,8
	3,5	661	687	674	256	0,32	81,9
	4,0	662	711	686	296	0,28	82,9
НСР ₀₅	фактор (А) фактор (В)	F _ф <F _т 46	F _ф <F _т 58	F _ф <F _т 54	F _ф <F _т 24	F _ф <F _т 0,03	F _ф <F _т 7,4

Содержание масла в семенах горчицы белой в 2017 г. составляло 27,7%, в 2018 г. – 25,6%. При посеве нормой высева 3,0–4,0 млн всх. с/га выход масла с 1 га находился в пределах 170–183 кг (в среднем за два года исследования).

Горчица жёлтая по сравнению с горчицей белой – более засухоустойчивая и теплолюбивая. Холодная и дождливая погода, сложившаяся в мае – июне 2017 г., привела к формированию низкой урожайности. Наиболее угнетённое состояние растений отмечалось при посеве в 1-ю декаду мая, урожайность составляла 229 кг/га. При посеве во второй и третий сроки она составила 310 и 380 кг/га. В среднем же за два года исследования срок посева горчицы жёлтой не оказал влияния на урожайность семян, она была получена в пределах 385–432 кг/га.

При посеве с нормой высева 3,5 и 4,0 млн всх. с/га урожайность горчицы (472 и 489 кг/га) была получена на уровне контроля (447 кг/га) (табл. 3). При более редком посеве (2,0 и 2,5 млн) урожайность семян была наименьшей – 304 и 361 кг/га, что на 143 и 86 кг/га ниже, чем в контрольном варианте (НСР₀₅ = 48 кг/га). В этих вариантах отмечалась наибольшая продуктивность растений – 0,27 и 0,26 г, но вследствие низкой густоты стояния растений к уборке (136 и 165 шт/м²) по урожайности они значительно уступили контролю. Более высокая урожайность при норме высева 3,0 и 4,0 млн вс. с/га была также обусловлена большей густотой растений к уборке (202–262 шт/м²).

Содержание масла в семенах горчицы жёлтой в 2017 г. составляло 43,4%, в 2018 г. – 38,2%.

3. Урожайность семян горчицы жёлтой и её структура в зависимости от срока посева и нормы высева

Норма высева, млн шт./га (В)	Урожайность по годам, кг/га			Количество растений к уборке, шт/м ²	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожай- ность, г/м ²	
	2017	2018	среднее				
1-й срок посева – контроль (А)							
2,0	160	386	273	131	0,25	32,8	
2,5	177	480	328	152	0,24	36,5	
3,0 (к.)	254	574	414	198	0,25	49,5	
3,5	287	608	448	224	0,24	53,8	
4,0	267	652	460	261	0,21	54,8	
Среднее (А)	229	540	385	193	0,24	45,5	
2-й срок							
2,0	237	412	324	137	0,28	38,4	
2,5	266	498	382	165	0,27	44,6	
3,0 (к.)	345	588	466	203	0,25	50,8	
3,5	336	624	480	226	0,25	56,5	
4,0	364	647	506	256	0,22	56,3	
Среднее (А)	310	554	432	197	0,25	49,3	
3-й срок							
2,0	260	368	314	140	0,28	39,2	
2,5	284	462	373	177	0,26	46,0	
3,0 (к.)	362	557	460	206	0,25	51,5	
3,5	388	588	488	232	0,24	55,7	
4,0	380	624	502	268	0,21	59,0	
Среднее (А)	335	520	427	205	0,25	50,3	
Среднее (В)	2,0	219	389	304	136	0,27	36,7
	2,5	242	480	361	165	0,26	42,9
	3,0 (к.)	320	573	447	202	0,25	50,5
	3,5	337	607	472	227	0,24	54,5
	4,0	337	641	489	262	0,21	55,0
НСР ₀₅	фактор (А)	62	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$
	фактор (В)	46	56	48	20	0,02	44

В среднем за исследуемые годы при норме высева 3,0–4,0 млн всх. с/га выход масла с 1 га составил 179–196 кг.

Выводы. 1. Горчица жёлтая менее адаптирована к почвенно-климатическим условиям Удмуртской Республики, вследствие чего формирует более низкую урожайность семян по сравнению с горчицей белой.

2. В условиях достаточного выпадения осадков в весенне-летний период (май – июнь), срок посева не оказал влияния на урожайность семян. В среднем за два года исследования у горчицы белой она находилась в пределах 605–638 кг/га, горчицы жёлтой – 385–432 кг/га.

3. Наибольшая урожайность семян формируется при посеве нормой высева 3,0–4,0 млн всх. с/га, у горчицы белой она составила 640–686 кг/га, жёлтой – 447–489 кг/га.

4. По содержанию масла в семенах горчица жёлтая (38,2–43,4%) значительно превосходит горчицу белую (25,6–27,7%).

Литература

- Дзюин Г.П., Дзюин А.Г. Биологизация земледелия в Северо-Восточной зоне Нечерноземья: монография. Ижевск: ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, 2014. 202 с.
- Дзюин Г.П., Дзюин А.Г. Минеральный азот в адаптивно-ландшафтном земледелии: монография. ФГБНУ Удмуртский НИИСХ. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. С. 74–76.
- Дзюин А.Г. Эффективность торфонавозного компоста, сидератов и соломы в зависимости от глубины их заделки в почву // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 3 (52). С. 8–15.
- Турусов В.И., Гармашов В.М., Абакина О.А. Уплотнённые и пожнивные посевы как приём повышения эффективности плодосмена // Совмещённые посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: междунар. науч. экологич. конф. / под ред. И.С. Белюченко. Краснодар: КубГАУ, 2016. С. 44–47.
- Мельник О.А., Яковина Е.П. Влияние экстракций отходов на прорастание семян ярового рапса и горчицы белой // Совмещённые посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: междунар. науч. экологич. конф. / под ред. И.С. Белюченко. Краснодар: Куб ГАУ, 2016. С. 282–285.
- Усанова З.И., Козлов В.В. Выращивать картофель по горчице белой выгодно // Картофель и овощи. 2015. № 12. С. 30–32.
- Колбина Л.М. Медоносные ресурсы полевых угодий Удмуртской Республики // Среднерусская порода медоносных пчёл в стратегии развития мирового пчеловодства: монография / под общ. ред. А.З. Брандорф, М.М. Ивойловой. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2019. С. 110–114.
- Наумкин В.П., Велкова Н.И. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba*) в условиях ЦЧР: монография. Орёл: Изд-во Орёл ГАУ, 2009. 308 с.
- Новиков М.Н. Сидераты против сорняков // Земледелие. 1991. № 9. С. 62–63.
- Курбаналиев Р.Н., Богатырёва А.С., Акманаев Э.Д. Влияние сроков и норм высева на урожайность сортов ярового рапса в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 64–65.
- Макарова В. М. Структура урожайности зерновых культур и её регулирование: монография. Пермь: Пермская государственная сельскохозяйственная академия, 1995. 144 с.