

УДК 633.853.494 «324»:58.07:633.11«324»

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА

Дридигер Виктор Корнеевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, кормопроизводство, дендрология и ботаника» ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет».

356243, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Парковая, 19.

E-mail: dridiger.victor@gmail.com

Попова Елена Леонидовна, аспирант кафедры «Растениеводство, кормопроизводство, дендрология и ботаника» ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет».

357326, Ставропольский край, Кировский район, пос. Фазанный, ул. Заводская, 15.

E-mail: el_porova87@mail.ru

Ключевые слова: аллелопатия, рапс, всхожесть, проростки.

Цель исследований – повышение урожайности озимого рапса при минимальной обработке почвы. Аллелопатическую активность определяли путём проращивания в чашках Петри семян озимого рапса сорта Дракон в разной концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы. Проведено 2 серии опытов по 3 закладки опыта в каждой, повторность – 4-кратная. В первой серии опытов при концентрации настоя от 25 до 100% уже на 3-й день наблюдалось сильное (34-43%) ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса, а на 7-й день всхожесть семян снизилась на 64-80%. При этом очень сильно ингибировалось развитие проростков озимого рапса. Во второй серии опытов (концентрация настоя от 5 до 20%) только при концентрации 5 и 10% наблюдалось очень слабое (2-4%) и слабое (7-8%) снижение всхожести семян озимого рапса, на 7-й день наблюдений все проростки образовали семядольные листочки зелёного цвета с длиной стебелька 35,3 и 30,4 мм, длиной корешка – 20,3 и 18,1 мм. Увеличение концентрации до 15 и 20% приводило к снижению лабораторной всхожести семян на 18 и 43%, из которых только 84 и 74% образовали проростки светло-жёлтой окраски.

В последние годы всё большее внимание сельхозтоваропроизводителей юга России привлекает озимый рапс, что связано с его высокой рентабельностью и ликвидностью на внутреннем и внешнем рынках. В Ставропольском крае площади посева этой культуры за 5 лет выросли на 42% и составляют более 130 тыс. га.

По рекомендациям научных учреждений озимый рапс размещают в севообороте после озимой пшеницы с обязательной отвальной обработкой почвы и последующими поверхностными обработками для выравнивания поверхности поля и сохранения влаги в почве с целью получения всходов [3]. Однако такая система обработки почвы является самой затратной, что отрицательно сказывается на себестоимости производимой продукции и экономической эффективности возделывания культуры.

Многочисленные попытки научных учреждений и практиков перейти на мелкие и поверхностные обработки почвы под озимый рапс успеха не имели. Так в исследованиях В. М. Пенчукова с коллегами [4], проведённых в Ставропольском НИИСХ и Армавирской опытной станции ВНИИМК, замена вспашки на мелкую поверхностную обработку дисковыми орудиями приводила к снижению урожайности озимого рапса.

В опытах ВНИИ масличных культур [1] урожайность озимого рапса после отвальной вспашки составила 30,8, а по поверхностной обработке дисковыми орудиями – 26,1 ц/га, или на 4,7 ц/га (15,3%) меньше, что математически достоверно во все годы исследований.

Преимущество отвальной вспашки перед поверхностными обработками почвы исследователи объясняют лучшей разделкой поверхности поля и большим накоплением влаги, особенно в годы с выпадающими осадками во время подготовки почвы под посев рапса, что обеспечивает дружное появление всходов, дальнейший рост и развитие растений и, соответственно, повышение урожайности.

В то же время, в засушливые годы, когда после уборки озимой пшеницы и до посева рапса не выпадают осадки, эти же исследователи рекомендуют почву не пахать, а обработать в 2 следа дисковыми орудиями на глубину 6-8 см. Обосновывается этот агроприём тем, что в поверхностно обработанной почве в

условиях засухи сохраняется больше влаги, чем после вспашки, и это, опять же, положительно сказывается на урожайности озимого рапса. При этом, до посева озимого рапса рекомендуется удалить с поля растительные остатки озимой пшеницы.

Следует сказать, что в странах, где широко распространена нулевая система земледелия без обработки почвы (No-till) озимый рапс не сеют, хотя почвенно-климатические условия вполне для него приемлемы. В книге Javiera Pognante и др. [8] по технологии прямого посева, изданной Национальным институтом сельскохозяйственных технологий (INTA) и справочнике по прямому посеву, подготовленном учёными аграрного факультета университета Буэнос-Айреса [7], рекомендации по посеву озимого рапса отсутствуют. Основное место среди полевых культур (до 70% посевных площадей) занимает соя, а оставшаяся площадь отводится под озимую пшеницу, кукурузу, подсолнечник и зерновое сорго. Попытки сеять озимый рапс после озимой пшеницы (другого места для рапса в севообороте нет) в Аргентине были, но они не увенчались успехом. Объяснений причин этому ни в литературе, ни в частных беседах учёные и фермеры не дают. Их устраивает соя, так как её сеют весной как основную культуру севооборота (получают до 40 ц/га и более соевых бобов) и пожнивно после уборки озимой пшеницы. Тем более что спрос и цены на сою и продукты её переработки в мире не снижаются, а, наоборот, из года в год возрастают.

В исследованиях, проводимых на выщелоченных чернозёмах опытной станции Ставропольского ГАУ, посев озимого рапса по нулевой технологии прямо в стерню и растительные остатки озимой пшеницы по сравнению с традиционной отвальной обработкой почвы приводил к снижению полевой всхожести семян, более слабому росту растений, особенно в начальный период вегетации, ухудшая их перезимовку и снижая урожайность семян.

Как известно, рост и развитие растений зависит не только от их биологических особенностей, но и от условий внешней среды. Одним из таких условий является явление аллелопатии, которое А. М. Гродзинский [2] рассматривает как прямое, непосредственное влияние выделений (метаболитов, экскретов, фитонцидов и т.п.) одного организма или его остатков (например, растений или микроорганизмов) на другого. Аллелопатия может вызывать как угнетение, так и стимуляцию роста и развития культурных растений. Так, в исследованиях Е. Ф. Семеновой с коллегами [6] для льна масличного тимopheevka луговая являлась агрессивной культурой и снижала число взошедших и нормально развитых растений на 26%, тогда как чечевица обладала стимулирующим эффектом и увеличивала этот показатель на 10% по сравнению с контролем.

Цель исследований – повышение урожайности озимого рапса при минимальной обработке почвы.

Задача исследований – выявить аллелопатическое влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян и первоначальный рост проростков озимого рапса.

Материалы и методы исследований. Аллелопатическую активность определяли путём проращивания в чашках Петри семян озимого рапса в разной концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы, с последующим вычислением процента всхожести как косвенного показателя степени аллелопатического воздействия. Для этого 100 г измельченных растительных остатков озимой пшеницы настаивали 24 ч при комнатной температуре в 1 л воды. Полученный настой смешивали с дисциplinированной водой в соотношении, обеспечивающем концентрацию настоя согласно схеме опытов.

В полученных растворах замачивали фильтровальную бумагу, на которую в чашках Петри раскладывали по 100 семян озимого рапса сорта Дракон. Наблюдения за энергией прорастания, всхожестью семян и длиной корешков озимого рапса проводили в течение 11 суток по общепринятым методикам. Было проведено 2 серии опытов по 3 закладки опыта в каждой. Повторность опытов четырёхкратная.

В первой серии опытов концентрация настоя из растительных остатков озимой пшеницы в растворе составляла 0; 25; 50; 75 и 100%. Следует сказать, что по мере увеличения концентрации настоя цвет раствора приобретал всё более насыщенный жёлтый цвет.

Результаты исследований. По градации аллелопатического взаимодействия, предложенной Е. Ф. Семеновой с коллегами [5], уже на третий день наблюдалось сильное (от 34 до 43%) ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса при всех изученных концентрациях настоя из растительных остатков озимой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Аллелопатическое влияние послеуборочных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса (среднее по трём закладкам 1-го опыта)

Концентрация настоя из соломы, %	Проросло семян, %			Снижение всхожести, %		
	3-й день	7-й день	11-й день	3-й день	7-й день	11-й день
0	45	95	95	-	-	-
25	11	31	33	34	64	62
50	7	26	26	38	69	69
75	5	21	23	40	74	72
100	2	15	16	43	80	79

На 7-й день всхожесть семян рапса под воздействием настоя снизилась на 64-80%, что по вышеуказанной градации соответствует очень сильному аллелопатическому воздействию. Такая же тенденция прослеживалась и на 11-й день наблюдений.

Настой из растительных остатков озимой пшеницы оказал влияние на рост и развитие первичных корешков и проростков. На 7-й день нормальное развитие проростки семян озимого рапса с образованием небольшого стебелька и появлением семядольных листочков получили только на контрольном варианте (рис. 1).

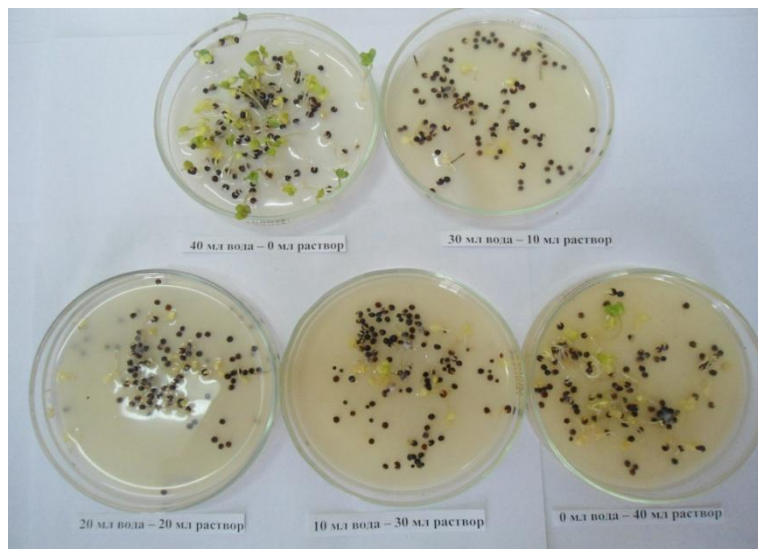


Рис. 1. Всхожесть семян озимого рапса на 7-й день после посева

На остальных вариантах семена только проросли, а образование стебельков и первых семядольных листочков наблюдалось у отдельных проростков, которые были развиты значительно хуже, чем на контроле.

На 11-й день наблюдений нормальное развитие проростков наблюдалось и при концентрации настоя 25%, где раствор состоял из 30 мл воды и 10 мл настоя. При более высокой концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы практически полностью ингибировалось развитие проростков озимого рапса. Часть семян начала плесневеть (рис. 2).

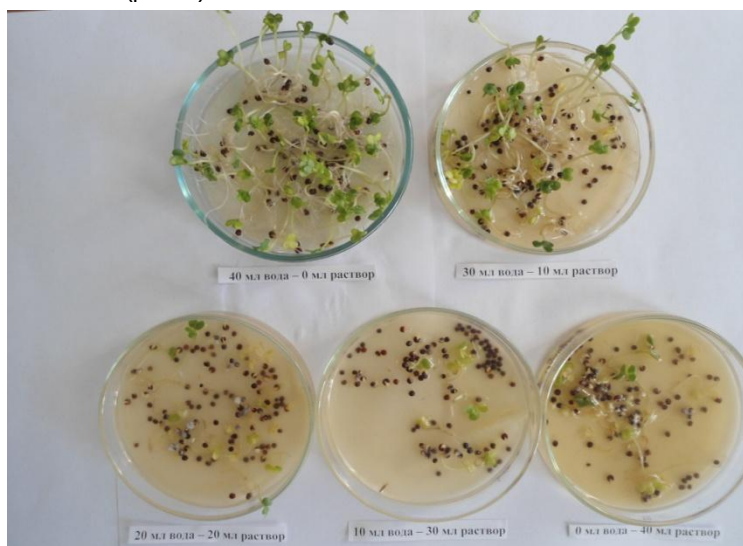


Рис. 2. Состояние проростков озимого рапса на 11-й день после посева

То есть при концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы 25% и выше наблюдается очень сильное аллелопатическое ингибирующее влияние на прорастание семян, рост корешков и развитие проростков озимого рапса. В связи с этим, чтобы определить пределы концентрации настоя, при котором не наблюдается столь пагубное влияние растительных остатков озимой пшеницы на всхожесть семян, рост и развитие проростков озимого рапса, была проведена вторая серия опытов с концентрацией настоя 0; 5; 10; 15 и 20%.

Ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса также наблюдалось уже на третий день, когда количество проросших семян снизилось с 43% на контроле до 18% при концентрации настоя 20% (табл. 2).

Таблица 2

Аллелопатическое влияние послеуборочных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса (среднее по трём закладкам 2-го опыта)

Концентрация настоя соломы, %	Проросло семян, %			Снижение всхожести, %		
	3-й день	7-й день	11-й день	3-й день	7-й день	11-й день
0	43	94	94	-	-	-
5	41	90	91	2	4	3
10	36	86	87	7	8	7
15	25	76	78	18	18	16
20	18	51	53	25	43	41

На 7-й и 11-й день разница во всхожести семян с увеличением концентрации настоя ещё больше возрастала и составила между контрольным вариантом и концентрацией 20% – 43 и 41%. Тем не менее, аллелопатическое воздействие 5% настоя растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса классифицируется как очень слабое (снижение всхожести до 5%), при концентрации 10% – слабое (5-10%), 15% – среднее (11-25%) и 20% – как сильное (26-50%).

Растительные остатки озимой пшеницы сдерживали также первоначальный рост проростков и корней озимого рапса. На 7-й день на контроле и при 5% концентрации настоя практически все проростки образовали семядольные листочки зелёного цвета с длиной стебелька 37,0 и 35,3; длиной корешка 22,3 и 27,8 мм (табл. 3).

Таблица 3

Аллелопатическое влияние растительных остатков озимой пшеницы на развитие проростков озимого рапса (среднее по трём закладкам опыта)

Концентрация настоя соломы, %	Проростков с листочками, %		Длина стебелька, мм		Длина корешка, мм	
	7-й день	11-й день	7-й день	11-й день	7-й день	11-й день
0	100	100	37,0	46,4	23,0	27,8
5	99	100	35,3	44,2	20,3	22,3
10	89	91	30,4	39,1	18,1	19,7
15	84	86	24,6	33,7	14,2	17,1
20	74	82	22,4	31,1	10,4	11,8

При концентрации раствора, состоящего из 6 мл настоя и 36 мл воды (15%), семядольные листочки образовали 89% проростков светло-желтой окраски, и некоторые семена начали плесневеть. На концентрации 20% значительно меньше проростков имели семядольные листочки светло-желтого цвета, наблюдалось плесневение семян и неприятный запах.

На 11-й день наблюдений ингибирующее воздействие растительных остатков при концентрации настоя 15 и 20% стало ещё больше – усилилось плесневение семян, появился резкий неприятный запах. При меньшей концентрации раствора, особенно 5%, первоначальное развитие проростков и корешков было близко к контролю.

Заключение. Растительные остатки озимой пшеницы ингибируют прорастание семян и первоначальный рост проростков озимого рапса при любом количестве их присутствия в растворе питательной среды. Только при концентрации настоя 5 и 10% наблюдается очень слабое и слабое аллелопатическое воздействие, а при концентрации 20% и выше – сильное и очень сильное.

Снижение урожайности озимого рапса в выше описанных исследованиях [1, 4] при минимальной обработке почвы с оставлением на её поверхности растительных остатков озимой пшеницы в годы с большим количеством осадков во время подготовки почвы и посева можно объяснить вымыванием из соломы аллелопатических веществ, которые, попадая в почву, отрицательно воздействовали на полевую всхожесть, рост, развитие и, соответственно, урожайность растений. В такие годы более урожайны посевы озимого рапса после отвальной обработки почвы.

В засушливые годы промывания растительных остатков озимой пшеницы не происходило и не наблюдалось их отрицательного аллелопатического воздействия на растения озимого рапса, поэтому преимущество по урожайности имели посевы по минимальной обработке почвы.

Библиографический список

1. Бушнев, А. С. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность звена зернопропашного севооборота рапс озимый – пшеница озимая // Масличные культуры : науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – Краснодар : ВНИИМК, 2011. – Вып. 1 (146-147). – С. 77-82.

2. Гродзинский, А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. – Киев : Наукова думка, 1965. – 200 с.
3. Дридигер, В. К. Пути повышения семенной продуктивности озимого рапса на Ставрополье / В. К. Дридигер, Е. Ю. Гурьев // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса : науч. докл. на Международном коорд. совещ. во ВНИПТИ рапса. – 2000, 18-20 июл. – Липецк, 2000. – С. 136-137.
4. Пенчуков, В. М. Обработка почвы под озимый рапс / В. М. Пенчуков, Н. И. Зайцев, И. Н. Фролова // Земледелие. – 2012. – №2. – С. 26-28.
5. Семенова, Е. Ф. Аллелопатия как фактор биотестирования культур в севооборотах со льном / Е. Ф. Семенова, А. А. Смирнов, Т. М. Фадеева, Е. В. Преснякова // Достижения науки и техники в АПК. – 2008. – №3. – С. 24-25.
6. Семенова, Е. Ф. Аллелопатическая оценка льна культурного *Linum usitatissimum* L. / Е. Ф. Семенова, Е. В. Преснякова, Н. А. Морозкина, Т. М. Фадеева // Масличные культуры : науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – Краснодар : ВНИИМК, 2011. – Вып. 1 (146-147). – С. 43-49.
7. Справочник по прямому посеву на открытых грунтах. – Буэнос-Айрес : Clarin RURAL, 2011. – 160 с.
8. Pognante, Javier. Технология прямого посева / Javier Pognante, Mario Bragachini, Cristiano Casini. – Буэнос-Айрес : INTA, 2011. – 28 с.