

Аллелопатическое влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса

*В.К. Дридигер, д.с.-х.н., профессор,
Е.Л. Попова, аспирантка, Ставропольский ГАУ*

В условиях рыночного ведения хозяйства всё большее внимание привлекает озимый рапс, что обусловлено его высокой рентабельностью и востребованностью на внутреннем и внешнем рынках. В Ставропольском крае площади посева этой культуры за последние 5 лет выросли

на 42% и в настоящее время составляют более 130 тыс. га.

Согласно 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 [1]. Однако такая си-

стема 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, проведённых в Ставропольском НИИСХ и Армавирской опытной станции ВНИИМК, замена вспашки на мелкую поверхностную обработку дисковыми орудиями приводила к снижению урожайности озимого рапса [2].

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

Преимущество отвальной вспашки исследователи в обоих случаях 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 по сравнению с поверхностными обработками почвы.

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. Так, в Аргентине 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 этого ни в литературе, ни в частных беседах учёные и фермеры не дают. Они говорят, что их устраивает соя, т.к. её сеют весной как основную культуру севооборота и пожнивно после уборки озимой пшеницы. В основном посевах получают до 40, в

промежуточном – до 20–25 ц/га и более соевых бобов. Тем более что спрос и цены на сою и продукты её переработки в мире не снижаются, а, наоборот, из года в год возрастают.

В наших исследованиях, проводимых на выщелоченных чернозёмах опытной станции Ставропольского ГАУ, посев озимого рапса по нулевой технологии прямо в стерню и растительные остатки озимой пшеницы приводил к снижению полевой всхожести семян, более слабому росту растений, особенно в начальный период вегетации, что приводило к худшей их перезимовке и снижению урожайности семян по сравнению с традиционной отвальной обработкой почвы под посев этой культуры.

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 Э. Райе рассматривает как прямое, непосредственное влияние выделений (метаболитов, экскретов, фитонцидов и т.п.) одного организма или его остатков (например, растения или микроорганизмов) на другое [4]. По сообщению Н.М. Матвеева, аллелопатия может вызывать как угнетение, так и стимуляцию роста и развития культурных растений [5]. Так, в исследованиях Е.Ф. Семеновой с коллегами для льна масличного тимофеевка луговая являлась агрессивной культурой и снижала число взшедших и нормально развитых растений на 26%, тогда как чечевица обладала стимулирующим эффектом и увеличивала этот показатель на 10% по сравнению с контролем [6].

В связи с этим **целью** данного исследования являлось изучение аллелопатического влияния растительных остатков озимой пшеницы на энергию прорастания, всхожесть и темпы роста проростков озимого рапса.

Материалы и методы. Оценку аллелопатической активности проводили методом А.П. Стаценко, который предусматривает проращивание в чашках Петри семян изучаемого вида растений с последующим вычислением процента всхожести как косвенного показателя степени аллелопатического воздействия [7]. Для этого 100 г измельчённых растительных остатков озимой пшеницы настаивали 24 часа при комнатной температуре в 1 л воды. Полученный настой смешивали с дистиллированной 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 сут. по общепринятым методикам. Было проведено две серии

опытов по три закладки опыта в каждой. Повторность опытов четырёхкратная.

Результаты исследований. 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 раствор приобретал всё более насыщенный жёлтый цвет.

По градации аллелопатического взаимодействия, предложенной Е.Ф. Семеновой [8], уже на третий день при определении энергии прорастания семян наблюдалось сильное (от 34 до 43%) ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса при всех изученных концентрациях настоя из растительных остатков озимой пшеницы (табл. 1).

На 7-й день всхожесть семян рапса под воздействием настоя снизилась на 64–80%, что соответствует очень сильному аллелопатическому воздействию. Это же наблюдалось 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 наблюдений нормальное развитие проростки семян озимого рапса с образованием небольшого стебелька и появлением семядольных листьев получили на контрольном варианте. 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.

Следовательно, при концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы 25% и выше наблюдается очень сильное аллелопатическое ингибирующее влияние на прорастание семян, рост корешка и развитие проростков озимого рапса. Чтобы определить пределы концентрации настоя, при которых влияние растительных остатков озимой пшеницы на всхожесть семян, рост и развитие проростков озимого рапса не является пагубным, нами проведена вторая серия опытов с концентрацией настоя 0, 5, 10, 15 и 20%.

Ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса наблюдалось уже на 3-й день, когда количество проросших семян снижалось с 43% на контроле до 18% при 20-процентной концентрации настоя (табл. 2).

На 7-й и 11-й день разница во всхожести семян с увеличением концентрации настоя ещё больше возросла и составила между контрольным вариантом и 20-процентной концентрацией – 43 и 41%. Тем не менее аллелопатическое воздействие 5-процентного 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

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

Концентрация настоя из соломы, %	Проросло семян, %			Снижение всхожести, %		
	день					
	3-й	7-й	11-й	3-й	7-й	11-й
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

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

Концентрация настоя соломы, %	Проросло семян, %			Снижение всхожести, %		
	день					
	3-й	7-й	11-й	3-й	7-й	11-й
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

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

Концентрация настоя соломы, %	Проростков с листочками, %		Длина, мм			
			стебелёк		корешок	
	день					
	7-й	11-й	7-й	11-й	7-й	11-й
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

на контроле и 5-процентной 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).

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

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

Таким образом, можно заключить, что 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 вышеописанных исследованиях [2, 3] 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.

Литература

- Дриггер В.К., Гурьев Е.Ю. Пути повышения семенной продуктивности озимого рапса на Ставрополье // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса: науч. докл. на межд. коорд. совещ. во ВНИПТИ рапса 18–20 июля 2000 г. Липецк, 2000. С. 136–137.
- Пенчуков В.М., Зайцев Н.И., Фролова И.Н. Обработка почвы под озимый рапс // Земледелие. 2012. № 2. С. 26–28.
- Бушнев А.С. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность звена зернопропашного севооборота рапс озимый – пшеница озимая // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. ВНИИМК. Краснодар: ВНИИМК, 2011. Вып. 1 (146–147). С. 77–82.
- Райе Э. Аллелопатия. М.: Мир, 1978. 392 с.
- Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. Самара: Самарское кн. изд-во, 1994. 204 с.
- Семенова Е.Ф., Преснякова Е.В., Морозкина Н.А., Фадеева Т.М. Аллелопатическая оценка льна культурного *Linum usitatissimum* L. // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. Краснодар: ВНИИМК, 2011. Вып. 1 (146–147). С. 43–49.
- Стаценко А.П., Тимошкин О.А., Галиуллин А.А. Способ оценки аллелопатической активности / Патент РФ на изобретение № 2131654, 1999.
- Семенова Е.Ф., Смирнов А.А., Фадеева Т.М. и др. Аллелопатия как фактор биотестирования культур в севооборотах со льном // Достижения науки и техники в АПК. 2008. № 3. С. 24–25.