

Влияние предшественников на полевую всхожесть семян, рост и развитие растений озимой пшеницы при возделывании по технологии без обработки почвы

Р.С. Стукалов, к.с.-х.н., В.К. Дридигер, д.с.-х.н., профессор, ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ; В.П. Белобров, д.с.-х.н., С.А. Юдин, к.б.н., ФГБНУ Почвенный институт имени В.В. Докучаева

Увеличение затрат на производство растениеводческой продукции и снижение цен на её реализацию вынуждают сельхозтоваропроизводителей применять новые ресурсосберегающие технологии [1, 2]. Одной из таких технологий является возделывание полевых культур, в том числе озимой пшеницы, без обработки почвы (No-till), которая в Ставропольском крае получает всё большее распространение [3]. Однако исследований по научному обоснованию этой технологии до настоящего времени очень мало [4], что определило **цель нашего исследования** — установить влияние предшественников на полевую всхожесть семян,

рост и развитие растений озимой пшеницы при возделывании без обработки почвы.

Материал и методы исследования. Исследование провели в 2015–2017 гг. на опытном поле Северо-Кавказского ФНАЦ, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Годовая сумма эффективных температур здесь составляет 3000–3200°C, за год выпадает 540–570 мм осадков, но их выпадение по годам и периодам вегетации неравномерно [5]. ГТК = 0,9–1,1. Почва опытного участка — чернозём обыкновенный среднемошный слабогумусированный тяжёлосуглинистый.

В годы исследования метеорологические условия в целом были благоприятными для возделывания озимой пшеницы, когда на фоне выпадения 649 мм осадков в 2015–2016 гг. и 640 мм в 2016–2017 гг., что на 95 и 86 мм выше многолетних значений,

среднесуточная температура воздуха была на 2,8 и 1,0°C выше климатической нормы. Однако перед посевом озимой пшеницы в 2015 г. в третьей декаде сентября и начале октября осадков не было, а в 2016 г. в это время выпало 57 мм осадков, что оказало существенное влияние на качество сева, условия прорастания и появления всходов озимой пшеницы.

В качестве предшественников озимой пшеницы изучали горох, сою, эспарцет (с одноукосным использованием на корм), кукурузу, подсолнечник и озимую пшеницу. Все предшественники и озимую пшеницу возделывали без обработки почвы (технология No-till). Повторность опыта трёхкратная, площадь делянки 408 м² (ширина 10,2 м, длина 40 м), учётная – 72 м².

После рано убираемых предшественников (горох, эспарцет, озимая пшеница) через 15–20 дней после их уборки и за 5–7 дней до посева озимой пшеницы проводили обработку делянок гербицидом сплошного действия Гелиос Экстра (360 г/л) в дозе 2 л/га. После поздно убираемых предшественников – соя, кукуруза и подсолнечник и до посева озимой пшеницы обработку глифосатами не проводили. Посев озимой пшеницы сорта Виктория одесская проводили сеялкой прямого посева Gimetal в первой декаде октября. Норма высева составляла 4,5 млн всхожих семян на 1 га, глубина заделки семян – 4–5 см. Одновременно с посевом вносили 100 кг/га аммофоса. Уход за посевами озимой пшеницы состоял в проведении весенней азотной подкормки аммиачной селитрой в дозе 100 кг/га, борьбе с сорняками и болезнями путём опрыскивания посевов гербицидом Дерби (70 г/га) и фунгицидом Маэстро (0,5 л/га).

Полевое исследование и обобщение полученных результатов проведены общепринятыми методами согласно методическим указаниям Б.А. Доспехова [6]. Содержание продуктивной влаги в почве определяли термостатно-весовым методом [7], массу растительных остатков – весовым методом путём отбора образцов с поверхности поля и просушивания в лаборатории до абсолютно сухого состояния. Полевую всхожесть семян озимой пшеницы определяли путём подсчёта количества взошедших растений с учётной площадки 0,25 м², а для определения надземной массы во время вегетации озимой пшеницы срезали растения с такой же площадки в фазы осеннего и весеннего кущения, трубкования, колошения и полной спелости [8].

Результаты исследования. Предшественники оказывали существенное влияние на количество растительных остатков, находящихся на поверхности почвы перед посевом озимой пшеницы. Наибольшую массу побочной продукции оставляли озимая пшеница и кукуруза – 7,6 и 7,2 т/га, существенно меньше подсолнечник и эспарцет (6,8 и 6,3 т/га), меньше всего остатков было после гороха и сои – 5,3 и 5,1 т/га.

В среднем за 2 года исследования растительные остатки не оказали существенного влияния на содержание продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см – $r = -0,126$. Но в засушливых условиях 2015 г. после кукурузы и озимой пшеницы, оставших на поверхности 7,7 и 7,3 т/га растительных остатков, в этом слое почвы содержалось 14 мм продуктивной влаги, тогда как после гороха с наличием 5,0 т/га побочной продукции – 9 мм.

Выпадение обильных осадков перед посевом озимой пшеницы в 2016 г. нивелировало роль растительных остатков в накоплении влаги в почве. В этих условиях главную роль сыграли выпавшие дожди ($r = 0,954$), и содержание продуктивной влаги в почве под всеми предшественниками (кроме эспарцета) составило 36–39 мм.

Более низкое содержание влаги в почве после эспарцета было обусловлено высокой устойчивостью этой культуры к применяемому гербициду, когда опрыскивание после укоса даже с повышенной дозой (3 л/га) не приводило к гибели растений, и они, продолжая вегетировать, расходовали почвенную влагу. Поэтому при использовании эспарцета в качестве предшественника озимой пшеницы после укоса следует применять баковую смесь с гербицидом из группы 2.4Д.

В среднем за два года исследования достоверно самое низкое содержание продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см было после эспарцета – 20 мм, тогда как после сои, кукурузы и подсолнечника – 25–26 мм, после озимой пшеницы и гороха – 23–24 мм (табл. 1).

Однако математически доказуемые различия в содержании продуктивной влаги в почве перед посевом не оказали существенного влияния на полевую всхожесть семян озимой пшеницы. По всем предшественникам (кроме озимой пшеницы) в среднем за 2 года получено одинаковое количество всходов – 397–404 шт/м² с полевой всхожестью 88,1–89,7%, и разница по обоим показателям находилась в пределах ошибки опыта.

Т.е. в среднем за 2 года исследования в почве к посеву накопилось достаточное количество влаги для получения всходов по всем предшественникам. Но в засушливых условиях 2015 г., когда рабочие органы сеялки хорошо разрезали растительные остатки и заделывали семена в почву, больше всего всходов озимой пшеницы было получено после кукурузы, оставившей наибольшее количество растительных остатков – 415 шт/м², тогда как после остальных предшественников (кроме озимой пшеницы) взошло от 388 до 403 шт/м² растений.

Во влажных условиях 2016 г. рабочий орган сеялки (турбодиск, култер) не обеспечил полное и качественное разрезание растительных остатков. Из-за высокой влажности растительных остатков (плохо разрезаются) и почвы (не оказывает должного сопротивления для резки) турбодиск вдавливал растительные остатки в посевную борозду,

и сошник укладывал семена на остатки растений предшествующих культур. Особенно это проявилось после предшественников с большим количеством растительных остатков, что отрицательно сказалось на полевой всхожести семян [9]. Поэтому в этот год после кукурузы было получено меньше всего всходов (кроме пшеницы) – 386 шт/м², по остальным предшественникам возшло 392–410 шт/м² растений. По этой причине, несмотря на математически не доказуемые различия в полевой всхожести семян, в оба года исследования (в пределах ошибки опыта) установлена обратная средняя корреляционная зависимость ($r = -0,569$) влияния растительных остатков на полевую всхожесть семян озимой пшеницы – чем больше масса растительных остатков, тем ниже полевая всхожесть.

Исключением являлся повторный посев озимой пшеницы, который привёл к достоверному снижению количества всходов растений в среднем за два года до 358 шт/м². Такое снижение полевой всхожести при повторном посеве можно объяснить ингибирующим воздействием растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян и появление всходов полевых культур, особенно при выпадении осадков, когда водой из соломы вымываются аллелопатические вещества. Попадая в почву, они отрицательно воздействуют на прорастание семян, их полевую всхожесть, рост, развитие и урожайность возделываемых растений [10, 11]. Причиной такого явления являются фенольные соединения, выделяемые растительными остатками предшествующих культур [12, 13].

Предшественники оказали также существенное влияние на динамику сырой надземной биомассы

растений озимой пшеницы. По этому показателю достоверное преимущество в течение всего периода вегетации имели растения озимой пшеницы при посеве после гороха (табл. 2).

Достоверно меньшую, чем после гороха, но большую, чем по другим предшественникам, в течение вегетации вегетативную массу имели посевы озимой пшеницы после сои и эспарцета. Далее по этому показателю шли посевы после кукурузы и подсолнечника, и самую маленькую (математически доказуемую) надземную массу в течение всего периода вегетации формировали растения озимой пшеницы при повторном посеве по озимой пшенице. Такая закономерность наблюдалась во все годы исследования.

Большая вегетативная масса растений озимой пшеницы при посеве после гороха, сои и эспарцета объясняется способностью бобовых растений синтезировать азот из воздуха, что при прочих равных условиях лучше обеспечивает растения озимой пшеницы этим элементом питания, чем после кукурузы и подсолнечника. Причинами самой маленькой надземной массы растений озимой пшеницы при её повторном посеве являются ингибирование роста растений растительными остатками предшественника; изреженность посевов, что вызвало их большую засорённость, чем по другим предшественникам и, начиная с фазы выхода в трубку, поражение растений листостебельными болезнями со степенью распространения до 70%, чего по другим предшественникам не наблюдалось.

Выводы. В засушливых условиях растительные остатки предшествующих культур способствуют большему накоплению и лучшему сохранению

1. Влияние предшественников на полевую всхожесть семян озимой пшеницы (среднее за 2015–2016 гг.)

Предшественник	Масса растительных остатков, т/га	Влага в слое почвы 0–20 см, мм	Количество всходов, шт/м ²	Полевая всхожесть, %
Горох	5,3	24	404	89,7
Соя	5,1	26	400	88,9
Эспарцет	6,3	20	398	88,4
Кукуруза	7,2	26	401	89,0
Подсолнечник	6,8	25	397	88,1
Озимая пшеница	7,6	23	358	79,6
НСР ₀₅	0,4	1	22	4,8

2. Влияние предшественников на динамику сырой надземной массы растений озимой пшеницы, г/м² (среднее за 2016–2017 гг.)

Предшественник	Фенологическая фаза				
	осеннее кущение	весеннее кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Горох	70	336	2208	3018	1328
Соя	63	325	2077	2789	1279
Эспарцет	57	258	2023	2641	1151
Кукуруза	55	276	1810	2399	1091
Подсолнечник	55	260	1799	2230	961
Озимая пшеница	52	214	1320	1740	877
НСР ₀₅	3	15	103	136	59

влаги в почве, что положительно влияет на полевую всхожесть семян озимой пшеницы. При выпадении обильных осадков большое количество растительных остатков не позволяет провести качественную заделку семян в почву, что приводит к снижению их полевой всхожести. Поэтому в дальнейших исследованиях необходимо определить оптимальное количество растительных остатков, находящихся на поверхности почвы перед посевом озимой пшеницы, и изучить рабочие органы сеялок прямого посева, способные разрезать сырые растительные остатки и качественно заделывать семена высеваемых растений в почву.

В течение всего периода вегетации самую большую вегетативную массу формируют растения озимой пшеницы при посеве после гороха, сои и эспарцета. Самую маленькую надземную массу имеет повторный посев озимой пшеницы, который больше засорён и сильнее поражается листовостебельными болезнями, чем по другим предшественникам. Поэтому не следует сеять озимую пшеницу после озимой пшеницы при её возделывании без обработки почвы.

Литература

1. Дридигер В.К. Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер, А.Ф. Невечеря, И.Д. Токарев [и др.] // Земледелие. 2017. № 3. С. 16–19.
2. Гилёв С.Д., Замятин А.А., Курлов А.П. Эффективность прямого посева в Зауралье // Земледелие. 2014. № 6. С. 19–22.
3. Дридигер В.К. Практические рекомендации по освоению технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы в засушливой зоне Ставропольского края. Саратов: Амирит, 2016. 82 с.
4. Павлов С.А., Попов А.С. No-till технологическая перспектива повышения продуктивности озимой пшеницы (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2017. № 5 (53). С. 56–60.
5. Бадахова Г.Х., Кнутас А.В. Ставропольский край: современные климатические условия. Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2007. 272 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Госагропром СССР, Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2. 194 с.
9. Косолап Н.П., Андерсон Р. Растительные остатки и контроль сорняков в технологии No-till // Зерно. 2008. № 4. С. 31–80.
10. Прутенская Н.И., Юрчак Л.Д., Сорока М.А. Физиологически активные вещества микроорганизмов и разлагающихся растительных остатков // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах / Под ред. А.М. Гродзинского. Киев: изд-во «Наукова думка», 1970. Вып. 1. С. 218–222.
11. Дридигер В.К., Попова Е.Л. Аллелопатическое влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (43). С. 64–67.
12. Guenzi W.D., McCalla T.M. Inhibition of germination and seedling development by crop residues, Soil Sci. Soc. Amer., Proc., 26, 456–458 (1962).
13. Guenzi W.D., McCalla T. M., Phenolic acids in oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity, Agron. J., 58, 303–304 (1966).