DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-30-134-137
УДК 633.11«324»:631.51:631.82:631.559**В. К. Дридигер, Р. С. Стукалов**

Dridiger V. K., Stukalov R. S.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE FIELD GERMINATION AND YIELD OF WINTER WHEAT IN THE CULTIVATION OF NO-TILL TECHNOLOGY

Представлены результаты исследований по изучению влияния технологии без обработки почвы (No-till), а также минеральных удобрений на полевую всхожесть и урожайность озимой пшеницы в сравнении с традиционной технологией. Установлена высокая эффективность внесения минеральных удобрений по обеим технологиям возделывания озимой пшеницы, так как их внесение приводит к повышению полевой всхожести семян озимой пшеницы, но по технологии No-till количество взшедших растений достоверно больше, чему способствовало большее наличие продуктивной влаги на момент посева в слое почвы 0–20 см. По традиционной технологии возделывания в результате проведения основной и предпосевной обработок почвы наблюдается снижение доступной влаги для растений озимой пшеницы на 23,6 % по отношению к технологии No-till, что оказало существенное влияние на полевую всхожесть и в большей степени на продолжительность периода появления всходов. Такая же закономерность наблюдалась и по урожайности растений озимой пшеницы, где вносимые минеральные удобрения обеспечили достоверную прибавку урожая, но по технологии No-till она была на 46,7 % выше, чем по традиционной технологии возделывания.

Ключевые слова: озимая пшеница, традиционная технология, No-till технология, полевая всхожесть, минеральные удобрения, урожайность.

The article contains the results of studies on the impact of technology without tillage (No-till) and different doses of mineral fertilizers on the germination and yield of winter wheat in comparison with the traditional technology. We noted high efficiency of mineral fertilizers in both technologies of cultivation of winter wheat, since their introduction leads to an increase in field germination of winter wheat seeds, but No-till technology, the number of plants which rise significantly higher due to a greater availability of productive moisture at the time of sowing in the soil layer of 0–20 cm. According to the traditional technology of cultivation as a result of the main and preplant tillage, a decrease in available moisture for winter wheat plants by 23.6 % relative to the No-till technology, which has had a significant impact on the field germination and to a greater extent on the duration of the period emergence. The same pattern was observed in the yield of winter wheat plants, where fertilization resulted in significant yield increase, but in technology No-till the increase was on 46.7 % higher than for traditional technology.

Key words: winter wheat, traditional technology, No-till technology, field germination, mineral fertilizers, productivity.

Дридигер Виктор Корнеевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления по минимизации обработки почвы и прямому посеву ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Михайловск
Тел.: 8-962-400-65-77
E-mail: dridiger.victor@gmail.com

Стукалов Роман Сергеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией обработки почв ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Михайловск
Тел.: 8-909-752-88-46
E-mail: Stukalov.roma@mail.ru

Dridiger Victor Korneevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Scientific Direction on Minimizing Soil Cultivation and Direct Sowing FSBSI «North Caucasian Federal Agricultural Research Centre» Mikhaylovsk
Tel.: 8-962-400-65-77
E-mail: dridiger.victor@gmail.com

Stukalov Roman Sergeevich – Ph.D of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Soil Treatment FSBSI «North Caucasian Federal Agricultural Research Centre» Mikhaylovsk
Tel.: 8-909-752-88-46
E-mail: Stukalov.roma@mail.ru

Озимая пшеница в Ставропольском крае на сегодняшний день является основной культурой в отрасли растениеводства, которую возделывают на площади более 1,9 млн га [1]. Но себестоимость производства зерна с каждым годом увеличивается, что приводит к снижению рентабельности возделывания этой культуры. Поэтому сельскохозяйственные организации для возделывания полевых культур

применяют ресурсосберегающие технологии, одной из которых является No-till [2, 3]. На сегодняшний день технология возделывания полевых культур без обработки почвы (No-till) в России и в частности в Ставропольском крае не изучена достаточно, чтобы широко внедрять ее в производство [4]. В связи с этим огромный научный и практический интерес вызывает возделывание озимой пшеницы по новой технологии с целью изу-

чения ее влияния на полевую всхожесть и в большей степени урожайность озимой пшеницы.

Поэтому целью наших исследований являлось установить влияние технологии No-till в сравнении с традиционной технологией, а также разных доз внесения минеральных удобрений на полевую всхожесть и урожайность озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Полевые опыты проводили на опытном поле Северо-Кавказского ФНАЦ, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Максимальное количество эффективных температур составляет 3000–3200 °С, количество осадков за год – 540–570 мм, но по годам и периодам вегетации они выпадают неравномерно. ГТК=0,9–1,1. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесиловый слабогумусированный тяжелосуглинистый.

Метеорологические условия на момент исследований были характерными для данной почвенно-климатической зоны. Условия 2013–2014 гг. были более благоприятными по наличию осадков и температурному режиму, когда выпало 675 мм осадков. Самым засушливым был 2014/15 год (497 мм), но на момент посева сложились оптимальные условия по увлажнению почвы и температурному режиму, в сравнении с 2012/13 и 2015/16 гг., когда в период оптимальных сроков сева наблюдалась сильная засуха.

Озимая пшеница сорт Виктория одесская возделывается в севообороте: соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза. Все поля севооборота развёрнуты в пространстве. Опыт расположен в 2 яруса, в первом ярусе размещены делянки по традиционной технологии, во втором – по технологии No-till. Опыт размещен в 3-кратной повторности, площадь одной делянки 300 м².

В опыте также изучаются разные дозы внесения минеральных удобрений: рекомендованная научными учреждениями (N₉₀P₆₀K₆₀), расчетная (N₁₆₀P₉₀K₆₀) – из расчета получения 6,0 т/га зерна. В качестве контроля взят фон без внесения удобрений. По традиционной технологии посев озимой пшеницы проводили сеялкой СЗ-3,6, по технологии No-till – сеялкой прямого посева Gimetal 17/20. Уход за посевами по обеим

технологиям в течение вегетации был одинаковым.

В наших исследованиях достоверно меньше всходов получено при посеве озимой пшеницы по традиционной технологии, чем по No-till технологии. В среднем разница между технологиями составила 27 растений, или 8,3 %, в пользу технологии без обработки почвы. Следует отметить, что по обеим технологиям количество всходов озимой пшеницы на удобренных фонах было достоверно больше, чем без их внесения (табл. 1).

Внесение удобрений существенно повышало количество и соответственно всхожесть растений озимой пшеницы по обеим технологиям возделывания, но по технологии с применением обработки почвы она была ниже. Так, по традиционной технологии полевая всхожесть составила 76,3 % при внесении рекомендованной дозы и 74,8 % – по расчетной дозе удобрений, что на 9,7 и 8,2 % больше, чем на контроле, а по технологии No-till полевая всхожесть была выше и составила соответственно 81,4 и 82,9 %, что на 9,5 и 11,0 % больше, чем на контроле. В то же время существенной разницы по количеству полученных всходов между дозами вносимых удобрений не обнаружено.

Существенная разница наблюдалась и по продолжительности появления всходов. По традиционной технологии средняя продолжительность появления всходов составила 23 дня, тогда как по технологии No-till в среднем на неделю раньше наблюдались всходы озимой пшеницы, а период их появления составил 16 дней.

На количество всходов и полевую всхожесть в целом оказало влияние наличие продуктивной влаги в почве, где достоверно большее ее количество в пахотном горизонте наблюдалось по технологии без обработки почвы. Меньшее содержание продуктивной влаги по традиционной технологии на момент посева озимой пшеницы связано с проводимой основной и предпосевной обработками почвы. В наших опытах в результате проведения обработок почвы наблюдалось снижение количества продуктивной влаги на 6,5 мм (35,3 %) в пахотном слое почвы с 18,4 до 11,9 мм. В большей степени снижение происходит в слое почвы 0–10 см, более чем в 2 раза – с 9,3 до 4,4 мм. Связано это с интенсивным испарением влаги с открытой поверхности поля.

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и удобрений (среднее за 2012–2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Количество всходов, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Период появления всходов, дней	Доступная влага в 0–20 см слое, мм
Традиционная	Контроль	300	66,6	23	11,8
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	343	76,3	23	12,2
	N ₁₆₀ P ₉₀ K ₆₀	337	74,8	23	11,7
No-till	Контроль	324	71,9	17	16,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	366	81,4	16	16,1
	N ₁₆₀ P ₉₀ K ₆₀	373	82,9	16	15,9
НСР _{0,95}		19	4,2	1	0,8

В свою очередь по No-till технологии также наблюдаются потери влаги за счет физического испарения, хоть и никаких обработок почвы не проводилось, но они значительно ниже. За семь дней (от уборки сои и до посева озимой пшеницы) содержание влаги снизилось в слое почвы 0–10 см на 1,5 мм, или 15,9 %, а в слое почвы 10–20 см всего на 0,7 мм (7,4 %).

Нами проведена математическая обработка полученных данных и установлена средняя корреляционная связь между содержанием продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см перед посевом и количеством взошедших растений озимой пшеницы – $r = 0,376$, но в большей степени наличие влаги влияет на период их появления – $r = -0,802$.

Таким образом, после проведения основной и предпосевной обработок почвы наблюдается снижение количества доступной влаги для растений озимой пшеницы, и разница в слое почвы 0–20 см между технологиями составила 23,6 % в пользу технологии No-till, что оказало существенное влияние на количество и период появления всходов.

В среднем за 4 года исследований урожайность озимой пшеницы при возделывании по технологии No-till составила 5,16 т/га при внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений и 5,44 т/га – при внесении расчетной дозы удобрений, что на 0,78 (17,9) и 0,79 т/га (17,0 %) выше вариантов с такими же дозами удобрений при возделывании по традиционной технологии, где урожайность составила 4,38 и 4,65 т/га соответственно. Однако без внесения удобрений урожайность ниже по технологии No-till, но разница в пользу традиционной технологии является несущественной (табл. 2).

По обеим технологиям возделывания минеральные удобрения обеспечили достоверную прибавку урожая зерна, но по технологии No-till прибавка от внесения рекомендованной дозы удобрения составила 2,71 т/га, или 110,1 %, а от расчетной – 2,98 т/га, или 121,3 %, в то время как по традиционной технологии прибавка существенно ниже – 1,70 и 1,97 т/га, или 63,3 и 73,4 %, соответственно. То есть более высокая эффективность внесения минеральных удобрений

отмечена при возделывании озимой пшеницы по технологии No-till, что связано с лучшей обеспеченностью продуктивной влагой [5].

Урожайность озимой пшеницы с внесением расчетной дозы выше по обеим технологиям возделывания, но прибавка урожая по отношению к рекомендованной дозе является несущественной, так как она находится в пределах ошибки опыта. То есть возделывание озимой пшеницы по обеим технологиям с внесением минеральных удобрений выше рекомендованной дозы нецелесообразно.

Следовательно, можно сделать вывод, что внесение минеральных удобрений обеспечивает достоверную прибавку урожая зерна озимой пшеницы по обеим технологиям, но по технологии No-till прибавка на 46,7 % выше, чем по традиционной технологии. Однако при возделывании озимой пшеницы по No-till технологии без удобрений ее урожайность ниже, чем по традиционной. Это говорит о большей эффективности удобрений при возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы.

Большая урожайность озимой пшеницы при возделывании по технологии No-till с внесением минеральных удобрений обусловлена также существенно большей густотой стояния растений на момент полной спелости, где выявлена тесная корреляционная связь – $r = 0,675$. По традиционной технологии при внесении рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений количество растений составило 238 и 240 шт/м², что на 21 и 23 растения больше, чем на контроле, в то время как по технологии No-till – 284 и 296 шт/м², и разница по отношению к контролю составила 43 и 55 растений.

Таким образом, возделывание озимой пшеницы с внесением минеральных удобрений приводило к увеличению полевой всхожести этой культуры по обеим технологиям, но по технологии No-till эффективность внесения удобрений существенно выше, благодаря лучшей обеспеченности продуктивной влагой. Во все годы исследований возделывание озимой пшеницы без внесения удобрений по технологии No-till приводит к снижению урожайности.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и удобрений

Технология	Доза удобрения	Урожайность, т/га	Прибавка			
			от технологии		от удобрений	
			т/га	%	т/га	%
Традиционная	Контроль	2,68			–	–
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,38			1,70	63,3
	N ₁₆₀ P ₉₀ K ₆₀	4,65			1,97	73,4
No-till	Контроль	2,46	–0,22	–8,3	–	–
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,16	0,78	17,9	2,71	110,1
	N ₁₆₀ P ₉₀ K ₆₀	5,44	0,79	17,0	2,98	121,3
HCP _{0,95}		0,29	–	–	–	–

Внесение минеральных удобрений достоверно увеличивает урожайность этой культуры по обеим технологиям, и наибольшей была она по технологии без обработки почвы с вне-

сением расчетной дозы минеральных удобрений, но разница по отношению к рекомендованной дозе находится в пределах ошибки опыта.

Литература

1. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В. В. Кулинцев [и др.]. Ставрополь : АГРУС, 2013. 520 с.
2. Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края / В. К. Дридигер, А. Ф. Невечеря, И. Д. Токарев, С. С. Вайцеховская // Земледелие. 2017. № 3. С. 16–19.
3. Степных Н. В., Копыла С. А. Повышение эффективности растениеводства за счёт минимальных и нулевых технологий // Защита и карантин растений. 2015. № 6. С. 8–10.
4. Стукалов Р. С. No-till на южных почвах // Актуальные агросистемы. 2017. № 5. С. 36–41.
5. Дридигер В. К., Стукалов Р. С. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и минеральных удобрений в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Бюллетень Ставропольского НИИСХ. 2015. № 7. С. 6–87.

References

1. Agriculture system of the new generation of Stavropol territory / V. V. Kulintsev [et al.]. Stavropol : AGRUS, 2013. 520 p.
2. Economic efficiency of No-till technology in the arid zone of the Stavropol region / V. K. Dridiger, A. F. Nevecherya, I. D. Tokarev, S. S. Vaitsekhovskaya // Agriculture. 2017. № 3. P. 16–19.
3. Stepnykh N. V., Kopyla S. A. Increasing the efficiency of the crop production at the expense of minimal and zero technologies // Protection and quarantine of plants. 2015. № 6. P. 8–10.
4. Stukalov R. S. No-till soils at the southern soils // Actual agro systems. 2017. № 5. P. 36–41.
5. Dridiger V. K., Stukalov R. S. Productivity of winter wheat depending on technology of cultivation and fertilizer in the zone of unstable moistening of the Stavropol region // Bulletin of The Stavropol Research Institute of Agriculture. 2015. № 7. P. 76–87.