

- К. Каменёк // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 11 (121). – 2014. – С. 14-19.
7. Терёхина, Л. Д. Дельта-эндотоксин *Bacillus thuringiensis* как стимулирующий агент развития ювенильных растений *in vitro* / Л. Д. Терёхина, Д. А. Терёхин // Материалы 12-й Междунар. Пушинской конф. – Пушино, 2008. – С. 229-230.
8. Гар, К. А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов / К. А. Гар. – Москва. Изд-во сель-хоз. лит-ры, журналов и плакатов, 1963. – 280 с.
9. ГОСТ 123038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Москва: Минсельхоз СССР, 1986. – С. 29.

УДК 633.19:631.84:631.559(476)

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

А. А. Дудук, П. Л. Тарасенко, Н. И. Таранда

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 11.06.2015 г.)

Аннотация. Исследованиями, проведенными в 2011-2013 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве, установлено, что при возделывании озимой тритикале после однолетних бобово-злаковых трав, оптимизации минерального питания растений и фитосанитарного состояния посевов целесообразно применять вместо традиционной отвальной обработки энергоберегающую безотвальную или поверхностную обработку почвы с использованием высокопроизводительных чизельных и дисковых почвообрабатывающих орудий, которая обеспечивает практически одинаковую урожайность, позволяет сократить затраты, ускорить выполнение сложнейшего вида сельскохозяйственных работ.

Summary. The studies conducted in 2011-2013 on sod-podzolic sandy loam soil showed that the cultivation of winter triticale after annual legumes let to optimize the mineral nutrition of plants and phytosanitary state of the crops. It is necessary to appropriate to apply energy-saving subsurface or surface treatment of soil using high-performance disk and chisel tillage instead of the traditional moldboard processing/ It is possible to receive practically the same yields, to reduce costs and to speed up the complex kind of agricultural work.

Введение. Обработка почвы и удобрения оказывают всестороннее влияние на процессы, протекающие в почве, на рост, развитие растений и формирование урожая. В настоящее время повсеместно в севооборотах применяется отвальная обработка, которая имеет ряд недостатков, т. к. ведет к быстрому разложению органического вещества, способствует распылению почвы, образованию плужной подошвы и к

тому же является низкопроизводительной и энергоёмкой. Практически отсутствуют комплексные исследования по изучению способов обработки почвы, систем удобрений и средств защиты растений.

Биологизация и экологизация земледелия требуют дальнейшего совершенствования систем обработки почвы в севооборотах на основе углубления и расширения комплексных исследований по разработке почвозащитных, энерго- и ресурсосберегающих способов и приемов обработки, устранения многооперационности в обработке почвы, снижения негативного влияния ходовых систем тракторов и почвообрабатывающих орудий на переуплотнение почвы. В нашей стране и за рубежом главным направлением совершенствования обработки почвы является ее минимизация с помощью дисковых, плоскорезных, чизельных орудий и комбинированных агрегатов, способствующих снижению энергозатрат с одновременным увеличением урожайности, сохранением плодородия почвы и не оказывающих негативного влияния на окружающую среду [1-5].

Цель работы: изучить влияние способов основной обработки почвы, доз азотных удобрений и средств защиты растений на урожайность озимой тритикале.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в течение 2011-2013 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» в стационарном опыте в паровом звене плодосменного севооборота со следующим чередованием сельскохозяйственных культур: однолетние травы – озимая тритикале.

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,8 м моренным суглинком. Мощность пахотного слоя 23-25 см. Агрохимические показатели пахотного слоя: pH (КCl) 6,8 содержание гумуса – 2,18%; P_2O_5 – 140-145 и K_2O – 170-175 мг на 1 кг почвы.

Изучались следующие приемы основной обработки почвы: 1. Лушение на глубину 5-7 см + вспашка на глубину 20-22 см. 2. Чизелевание на глубину 10-12 см + чизелевание на глубину 20-22см. 3. Лушение на глубину 5-7 см + дискование на глубину 10-12 см. Лушение и дискование почвы проводили тяжёлой дисковой бороной БДТ-3, вспашку – плугом ППО-4-40, чизелевание – чизель-культиватором КЧ-5,1. На фоне отвальной (вспашка, $L_{5-7}+B_{20-22}$), безотвальной (чизелевание, $Ч_{10-12} + Ч_{20-22}$) и поверхностной (дискование, $L_{5-7} + D_{10-12}$) основной обработки почвы изучались следующие системы удобрений: 1. $N_{90}P_{60}K_{110}$; 2. $N_{90}P_{60}K_{110} + N_{30}$ в фазу выхода в трубку; 3. $N_{90}P_{60}K_{110}+N_{30}$ в фазу выхода в трубку с применением 2-х обработок фунгицидами.

Опыт закладывался по общепринятой методике (Б. А. Доспехов, 1987). Учётная площадь делянки 50 м². Повторность трёхкратная.

Агротехника возделывания озимой тритикале заключалась в следующем. После уборки предшественника проводили основную обработку почвы согласно схеме опыта. Вносили фосфорно-калийные удобрения из расчёта P₆₀K₁₁₀. В день посева проводили комбинированную обработку почвы агрегатом АКШ. Высевали озимую тритикале в первой декаде сентября с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Осенью посевы обрабатывали гербицидом Марафон 4 кг/га против сорняков. Азотные удобрения применяли в подкормки. Первую подкормку согласно схемы опыта проводили весной в начале возобновления весенней вегетации растений, вторую – в фазу выхода в трубку. В третьем варианте внесения удобрений применяли двукратную обработку фунгицидами (в фазу трубкования – феразим, 0,6 кг/га, в фазу флаг-листа – альто супер, 0,4 л/га). Уборку урожая проводили комбайном «Сампо». В процессе исследований проводили следующие учётные и наблюдения: определение плотности и влажности почвы пахотного слоя, анализ структуры урожая, учёт урожайности озимой тритикале.

Результаты исследований и их обсуждение. Современные взгляды на теоретические основы механической обработки теснейшим образом связаны с агрофизическими свойствами почвы и, прежде всего, ее плотностью. Она влияет на рост корневых систем, доступность влаги, аэрацию почвы, тепловые свойства и биологическую активность почвы. Экспериментальными исследованиями установлено, что слишком плотное и излишне рыхлое состояние почвы отрицательно влияет на растение, однако оптимальные величины плотности для разных культур различны как по фазам жизни растений, так и в разных почвенно-климатических условиях. Отрицательное действие высокой плотности почвы на растение и их продуктивность связано с усилением механического сопротивления почвы разрастающейся корневой системы растений (поскольку в поры диаметром менее 0,1 мкм не проникают корневые волоски), увеличением количества недоступной для растений воды, ухудшением газообмена между почвой и атмосферой. В то же время сильно разрыхленное состояние почвы ведет к усиленному конвекционно-диффузному передвижению водяных паров в почве и в результате к быстрому ее высыханию, уменьшению полевой влагоемкости, ухудшению контакта семян и корневых систем растений с твердой фазой почвы. В проводимых исследованиях плотность пахотного слоя находилась в пределах оптимальных значений, характерных для супесчаной почвы, и в определенной степени зависела от применяемых приемов основной обработки почвы (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние приемов основной обработки на плотность почвы, г/см³ (среднее за 2011-2013 гг.), фон N₉₀P₆₀K₁₁₀

Приемы основной обработки почвы	Горизонт, см	Всходы	После уборки
Л _{5,7} + В _{20,22}	0-10	1,18	1,34
	10-20	1,27	1,41
Ч _{10,12} + Ч _{20,22}	0-10	1,12	1,28
	10-20	1,33	1,39
Л _{5,7} + Д _{10,12}	0-10	1,26	1,37
	10-20	1,39	1,47

Плотность почвы в среднем за два года исследований во время всходов растений озимой тритикале при отвальной обработке на глубину 20-22 см составляла в горизонте 0-10 см 1,18 г/см³, в горизонте 10-20 см 1,27 г/см³, при безотвальной 1,12 и 1,33 г/см³ и при поверхностной 1,26 и 1,39 г/см³, соответственно. В течение вегетационного периода происходило уплотнение почвы. Плотность после уборки озимой тритикале составляла в вариантах с отвальной обработкой в слое 0-10 см 1,34 г/см³, в слое 10-20 см – 1,42 г/см³. При чизельной обработке и в период уборки отмечалась несколько меньшая плотность 1,28 г/см³ верхней части пахотного слоя. Это связано с большим содержанием в этом слое пожнивных остатков по сравнению со вспашкой, где они заделывались на большую глубину. Более высокая плотность исследуемых горизонтов пахотного слоя отмечалась при поверхностной обработке почвы.

Влага входит в число основных факторов жизни растений и элементов плодородия почвы. Многие исследователи считают, что удовлетворительное состояние всходов соответствует запасам влаги 12-15 мм – минимум, а отличное наблюдается при влажности, близкой к наименьшей влагоемкости, которая соответствует для суглинистых почв 40-50 мм, супесчаных 30-40 мм и песчаных 20-30 мм в 20-сантиметровом слое почвы.

Исследованиями установлено незначительное преимущество по влиянию на влажность почвы в период всходы-колошение озимой тритикале безотвальной обработки почвы по сравнению с отвальной и поверхностной обработками (табл. 2). При безотвальной (чизельной) обработке в верхней части пахотного слоя создавалась мульчирующая прослойка из растительных остатков и почвы, что препятствовало испарению влаги из почвы. В среднем за два года исследований влажность почвы в слое 0-20 см в период всходы-колошение при чизельной обработке была больше по сравнению с вариантами, где применялись вспашка и дискование, соответственно на 2,1-2,4% и 1,4-3,6%.

Таблица 2 – Влажность почвы в зависимости от приемов обработки, %, фон N₉₀P₆₀K₁₁₀

Приемы основной обработки почвы	Всходы	Кушение	Выход в трубку	Колошение
Л ₅₋₇ + В ₂₀₋₂₂	14,6	17,5	17,6	11,5
Ч ₁₀₋₁₂ + Ч ₂₀₋₂₂	16,7	19,7	18,9	13,9
Л ₅₋₇ + Д ₁₀₋₁₂	15,3	16,7	15,6	10,3

Изучаемые приемы обработки почвы и дозы азотных удобрений оказывали влияние на рост, развитие и формирование урожая озимой тритикале (табл. 3). Отвальная обработка почвы в большей степени оказывала положительное влияние на количество продуктивных стеблей на единице площади.

Таблица 3 – Структура урожая озимой тритикале в зависимости от приемов обработки почвы, доз азотных удобрений и химзащиты посевов (среднее за 2012-2013 гг.)

Приемы обработки почвы	Дозы удобрений	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г
Л ₅₋₇ +В ₂₀₋₂₂	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₁₀	438	38,1	1,36
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀	469	37,9	1,37
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ + химзащита посевов	493	41,5	1,53
Ч ₁₀₋₁₂ +Ч ₂₀₋₂₂	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₁₀	404	40,3	1,39
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀	432	39,7	1,42
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ + химзащита посевов	447	43,5	1,58
Л ₅₋₇ +Д ₁₀₋₁₂	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₁₀	405	37,9	1,31
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀	440	37,4	1,33
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ + химзащита посевов	458	39,9	1,47

В среднем за два года исследований число продуктивных стеблей на фоне отвальной вспашки составляло 438-493 шт./м², при безотвальной – 404-447 и при поверхностной обработке – 405-458 шт./м². Чизельная обработка способствовала в большей степени повышению массы 1000 зерен и массы зерна с колоса. При чизельной обработке масса зерна с колоса составляла в среднем за два года 1,39-1,58 г, при проведении вспашки – 1,36-1,53 и при поверхностной обработке 1,31-1,47 г. Применение дополнительной подкормки азотом в дозе N₃₀ в фазу трубкавания обеспечивало увеличение числа продуктивных стеблей на фоне вспашки с 438 до 469 шт./м², при чизельной обработке – с 404 до 432 и при поверхностной обработке с 405 до 440 шт./м², масса зерна с колоса возрастала с 1,31-1,39 г до 1,33-1,42 г. Применение двукратной обработки посевов фунгицидами увеличивало число продук-

тивных стеблей при отвальной обработке с 469 до 493 шт./м², при безотвальной – с 432 до 447, при поверхностной – с 440 до 458 шт./м², масса зерна с колоса соответственно повышалась с 1,37 до 1,53 г, с 1,42 до 1,58 и с 1,33 до 1,47 г.

Приемы обработки почвы и системы удобрений оказывали существенное влияние на урожайность озимой тритикале (табл. 4).

Отвальная обработка почвы в годы проведения исследований имела преимущество перед чизельной и поверхностной обработками при внесении минеральных удобрений в дозах N₉₀P₆₀K₁₁₀.

Таблица 4 – Урожайность озимой тритикале в зависимости от приемов обработки почвы, доз азотных удобрений и химзащиты посевов, ц/га

Приемы обработки почвы	Дозы удобрений	2012 г.	2013 г.	Средняя за 2 года
Л ₅₋₇ +В ₂₀₋₂₂	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₁₀	56,2	49,1	52,7
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀	60,7	51,4	56,1
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ +хим-защита посевов	71,3	58,3	64,8
Ч ₁₀₋₁₂ +Ч ₂₀₋₂₂	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₁₀	52,5	46,7	49,6
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀	57,9	49,5	53,7
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ +хим-защита посевов	70,1	57,6	63,9
Л ₅₋₇ +Д ₁₀₋₁₂	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₁₀	51,8	44,3	48,1
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀	56,7	47,9	52,3
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₁₀ +хим-защита посевов	68,9	55,1	62,0
НСР ₀₅ для приемов обработки		2,0	1,2	
НСР ₀₅ для доз удобрений		2,4	1,4	
НСР ₀₅ для частных средних		3,4	2,0	

Прибавка урожайности в среднем за два года составляла соответственно 3,1 и 4,6 ц/га. При применении дополнительно азотной подкормки в фазу трубкавания в дозе N₃₀ отвальная обработка также в годы исследований обеспечивала более высокую урожайность зерна, однако достоверная прибавка урожайности в среднем за два года 3,8 ц/га была получена по отношению только к поверхностной обработке. При применении на фоне внесения N₉₀₊₃₀P₆₀K₁₁₀ дополнительно защиты посевов от болезней вспашка, чизелевание и дискование обеспечивали практически одинаковую урожайность, которая в среднем за два года исследований составляла соответственно 64,8 ц/га, 63,9 и 62,0 ц/га.

Изучаемые дозы удобрений также влияли на урожайность озимой тритикале. Дополнительная подкормка азотом в дозе N₃₀ в фазу трубкавания повышала урожайность в среднем за два года на фоне вспаш-

ки на 3,4 ц/га, на фоне чизелевания – на 4,1 и на фоне дискования на 4,2 ц/га. Эффективность вносимых минеральных удобрений в дозах $N_{90+30}P_{60}K_{110}$ значительно повышалась при двукратном применении фунгицидов в период вегетации (выход в трубку и флаг-лист) против болезней. Прибавка урожайности составила на фоне вспашки 8,7 ц/га, на фоне чизелевания – 10,2 и на фоне дискования – 9,7 ц/га.

В среднем за два года исследований более высокая урожайность зерна была получена на фоне вспашки 64,8 ц/га. При чизельной обработке она составила 63,9, на фоне дискования – 62,0 ц/га при внесении $N_{90+30}P_{60}K_{110}$ с двукратным применением фунгицидов.

Закключение. На дерново-подзолистых супесчаных почвах, сравнительно чистых от сорняков, при возделывании озимой тритикале после однолетних бобово-злаковых смесей, в условиях оптимизации минерального питания растений и фитосанитарного состояния посевов, целесообразно применять энергосберегающую безотвальную или поперекосную обработку почвы с использованием высокопроизводительных чизельных и дисковых почвообрабатывающих орудий, которая обеспечивает практически одинаковую урожайность, позволяет сократить затраты, ускорить выполнение важнейшего и сложнейшего вида сельскохозяйственных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заленский, В. А. Обработка почвы и плодородие / В. А. Заленский, Я. У. Яроцкий // - Минск, 2004. - 542 с.
2. Кадыров, М. А. К вопросу о минимализации обработки почвы в Беларуси / М. А. Кадыров // Наше сельское хозяйство. - 2010. - № 3. - С.4-8.
3. Клименко, В. И. Инновационные методы обработки почвы / В. И. Клименко // Земляробства і ахова раслін. - 2011. - № 3. - С. 21-23.
4. Никончик, П. И. Земледелие / П. И. Никончик, В. Н. Прокопович // -Минск: ИВЦ Минфина. - 2014. - 584 с.
5. Семкин, И. Безотвальные технологии на практике / И. Семкин // Белорусское сельское хозяйство. - 2011. - № 9. - С. 82.

УДК 633. 111.1 «324»:631.526.32

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ГЛАВНОГО КОЛОСА У МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Е. К. Живлюк, Е. А. Бородич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 15.06.2015 г.)