

АГРОНОМИЯ

УДК 633.112.9 “324”:631.51:631.84:631.559(476)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

И.Е. Бобрин

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

(Поступила в редакцию 21.07.2014 г.)

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению влияния на всхожесть, перезимовку и количество продуктивных стеблей в посевах озимой тритикале предшествующей культуры, обработки почвы и уровня применения азотных удобрений. Установлено, что при прямом посеве всхожесть озимой тритикале была ниже, но растения лучше переносили условия зимовки. Количество продуктивных стеблей увеличивалось на 12,5-27,3% при повышении доз вносимых азотных удобрений.

Summary. The article presents the results of studies of germinating power, overwintering and the quantity of productive stalks in winter triticale, the soil cultivation methods and level of nitrogen fertilizer application on crops of winter triticale. It is established that at direct sowing the viability of a winter triticale was lower, but plants withstood wintering conditions better. The quantity of productive stalks increased by 12,5-27,3% at increase of doses of applied nitric fertilizers.

Введение. В Беларуси в последнее время значительно возрос интерес к озимой тритикале, которая существенно превосходит традиционные для белорусских полей рожь, ячмень и овес как по урожайности, так и по качеству зерна [2]. Посевные площади тритикале в республике за последние годы достигли 500 тыс. га, что считается близким к оптимальному. В настоящее время ежегодное производство зерна культуры превышает 1,2 млн. т, уступая лишь пшенице и ячменю. Однако высокая потенциальная урожайность тритикале пока реализуется не в полной мере. Это связано, прежде всего, с недостатком эффективной информации по ряду элементов технологии возделывания, что приводит к ее нарушениям и снижает эффективность основных агроприемов.

В условиях Беларуси основным элементом ценоза озимой тритикале является густота посевов и, прежде всего, плотность продуктивного стеблестоя к моменту уборки. В свою очередь этот показатель формируется за счет кущения растений, количество которых подвер-

жено значительным изменениям в период вегетации под воздействием многочисленных факторов. При своевременном контроле за посевами возможна корректировка некоторых элементов ценоза с помощью приемов ухода за растениями. Для этого необходимо контролировать, прежде всего, полноту всходов, уровень перезимовки и густоту продуктивного стеблестоя.

Уровень урожайности зерновых культур определяют в основном три показателя: число продуктивных стеблей на гектаре, количество зерен в колосе и масса 1000 зерен. При этом величина урожайности на 50% зависит от плотности стеблестоя [3].

Густота продуктивного стеблестоя – наиболее важный, поддающийся регулированию, элемент структуры урожая зерновых культур. Озимая тритикале кустится осенью и весной. Продолжительность осеннего кущения при оптимальных сроках сева составляет 30-35 и весеннего – 25-35 дней. При благоприятных погодных условиях и оптимизации азотного питания растений между количеством продуктивных побегов в посевах и урожайностью устанавливается тесная связь [1]. Следует учитывать, что избыточное азотное питание в фазу кущения сопровождается усиленным образованием побегов, значительная часть которых, поглотив элементы питания и воду, редуцируется. В таких посевах из-за недостатка освещенности главные побеги вытягиваются, чаще отмечается прикорневое полегание, растения сильнее поражаются болезнями [5].

Цель работы. Целью настоящих исследований являлось определение влияния предшествующей культуры, обработки почвы и уровня применения азотных удобрений на формирование продуктивного стеблестоя озимой тритикале.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в 2007-2010 гг. в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. Опыты закладывали в соответствии с общепринятой методикой на высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легких пылеватых водно-ледниковых суглинках, подстилаемой с глубины 50 см моренным суглинком. Агрохимические показатели пахотного горизонта опытных участков следующие: гумус – 1,92-2,18%, pH_{KCl} – 6,2-6,8, содержание P_2O_5 – 360-400 мг/кг, K_2O – 300-380 мг/кг почвы. Озимую тритикале возделывали по трем предшественникам, которые различаются по влиянию на фитосанитарное состояние и азотный режим почвы, – рапсу яровому, овсу и люпину узколистному. После уборки предшественников и отрастания многолетних сорняков применяли гербициды на основе глифосата (5,0 л/га). При проявлении на сорных растениях гербицидного эффекта

в одном блоке опыта проводили отвальную вспашку и традиционную предпосевную обработку почвы, а в другом обработка почвы не проводилась. С помощью сеялки прямого посева John Deere 750 А на всех делянках опыта высевали озимую тритикале сорта Михась. Осенью в фазу 2-3 листьев культуры применяли гербицид кугар (1,0 л/га). Весной на делянках опыта использовали различные дозы азотных удобрений в соответствии со схемой. Для борьбы с болезнями в фазу кушения применяли фунгицид дерозал (0,5 л/га) и в фазу флагового листа – амистар экстра (0,6 л/га).

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении наших исследований в 2007 г. полевая всхожесть семян озимой тритикале находилась в пределах 71,8-78,9%, что обусловило густоту растений осенью 323-355 шт./м² (таблица 1). На фоне проведения вспашки количество растений было на 21-23 шт./м² больше, чем по прямому посеву. Это связано с тем, что растительные остатки предшествующих культур, оставленные на поверхности почвы, при прямом посеве культуры препятствовали оптимальной заделке части семян в почву. Поэтому всхожесть озимой тритикале по прямому посеву была ниже на 4,3-5,0%.

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян озимой тритикале в зависимости от предшественников и обработки почвы

| Предшественник | Обработка почвы | Количество всходов и полевая всхожесть озимой тритикале | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|---|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|
| | | 2007 г. | | 2008 г. | | 2009 г. | | Среднее за 3 года | |
| | | шт./м ² | % | шт./м ² | % | шт./м ² | % | шт./м ² | % |
| Овес | Прямой посев | 333 | 74,0 | 313 | 69,6 | 314 | 69,8 | 320 | 71,1 |
| | Вспашка | 355 | 78,9 | 336 | 74,7 | 324 | 72,0 | 338 | 75,2 |
| Рапс яровой | Прямой посев | 330 | 73,3 | 309 | 68,7 | 321 | 71,3 | 320 | 71,1 |
| | Вспашка | 351 | 78,0 | 325 | 72,2 | 326 | 72,4 | 334 | 74,2 |
| Люпин узколистный | Прямой посев | 323 | 71,8 | 357 | 79,3 | 316 | 70,2 | 332 | 73,8 |
| | Вспашка | 346 | 76,8 | 365 | 81,1 | 317 | 70,4 | 343 | 76,1 |

Несколько меньшим было влияние на этот показатель предшествующей культуры. Количество всходов озимой тритикале изменялось в зависимости от предшественника на 3-10 шт./м² по прямому посеву и 4-9 шт./м² по вспашке. Независимо от обработки почвы несколько лучшим этот показатель был при возделывании культуры после овса, а наименьшим – после люпина узколистного. Вероятно, решающую роль здесь сыграла способность предшествующей культуры и ее послеуборочных остатков укрывать почву, препятствуя испарению из нее влаги, поскольку период от посева до появления всходов озимой тритикале характеризовался недостаточным количеством ат-

мосферных осадков (в сентябре выпало 26,5 мм при среднемноголетней норме 50 мм). В таких условиях посевы и стерня овса способствовали лучшему затенению почвы и сбережению в ней влаги.

В 2008 г. влияние предшествующей культуры на всхожесть семян озимой тритикале было более существенным, чем в предыдущем. Самым низким был показатель после рапса ярового, составляя 68,7% по прямому посеву и 72,2% на фоне вспашки. Соответственно на 4 и 11 шт./м² растений было больше в варианте, где предшественником являлся овес. Использование прямого посева на фоне указанных выше предшественников сопровождалось снижением полевой всхожести семян озимой тритикале на 3,5-5,1%. После зернобобовой культуры эти различия были менее значимыми и составили 1,8%. Количество взошедших растений находилось на уровне 357 шт./м² по прямому посеву и 365 шт./м² по вспашке.

В 2009 г. август и сентябрь характеризовались недостаточным количеством осадков на фоне повышенной температуры воздуха. Уже к моменту проведения основной обработки почвы в ней отмечался недостаток влаги. До посева озимой тритикале ситуация практически не изменилась. В таких условиях полевая всхожесть семян культуры находилась в пределах 69,8-72,4%. В засушливых условиях прямой посев уступал по этому показателю вспашке, но различия были минимальными и составляли только 0,2-2,2% или 1-10 растений на 1 м². По вспашке существенного влияния изучаемых предшественников на всхожесть семян тритикале не наблюдалось.

В среднем за три года исследований полевая всхожесть семян озимой тритикале находилась на уровне 71,1-76,1%. По прямому посеву количество всходов было ниже, чем по вспашке на 11-18 шт./м², что соответствовало 2,4-4,1% от высеянных всхожих семян. Количество взошедших растений после зернобобового предшественника было больше на 12 шт./м² по прямому посеву и на 5-9 шт./м² по вспашке, чем после рапса ярового и овса. Однако в условиях недостаточного увлажнения в летне-осенний период преимуществ зернобобового предшественника перед зерновым и крестоцветным не отмечалось. Всхожесть семян тритикале после овса была лишь по вспашке несколько выше, чем по рапсу яровому, но различия по густоте растений были незначительны и составляли 4 шт./м².

К весне количество растений озимой тритикале на 1 м² существенно снижалось (таблица 2). Перезимовка их в отдельные годы колебалась в пределах 50,8-87,6%. Наиболее благоприятными для озимой тритикале были условия осенне-зимнего периода 2007-2008 гг. В тот период особенностью ухода культуры на перезимовку было раннее

наступление осенних заморозков во второй декаде ноября. В последующем имела место очень теплая зима, на протяжении которой среднемесячные температуры воздуха на 0,4-8,8 °С превышали норму, а две декады каждого зимнего месяца характеризовались положительными температурами. К моменту возобновления весенней вегетации растения лучше сохранялись на фоне проведения прямого посева независимо от предшественника, а их количество составляло 271-289 шт./м² или 83-87,6% от взошедших осенью. Наибольшие различия по перезимовке озимой тритикале между вспашкой и прямым посевом отмечались при возделывании после рапса ярового. На фоне отвальной обработки почвы после крестоцветного предшественника перезимовало растений на 1,4-2,7% меньше по сравнению с другими предшественниками, а по прямому посеву отмечена обратная закономерность, и после рапса ярового этот показатель был на 1,7-3,7% больше, чем после овса и люпина узколистного. По другим предшественникам эти различия не превышали 0,7-1,4%.

Таблица 2 – Перезимовка озимой тритикале в зависимости от предшественников и обработки почвы

| Предшественник | Обработка почвы | Количество перезимовавших растений и перезимовка озимой тритикале | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|---|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|
| | | 2008 г. | | 2009 г. | | 2010 г. | | Среднее за 3 года | |
| | | шт./м ² | % | шт./м ² | % | шт./м ² | % | шт./м ² | % |
| Овес | Прямой посев | 286 | 85,9 | 247 | 78,9 | 173 | 55,1 | 235 | 73,3 |
| | Вспашка | 301 | 84,5 | 260 | 77,4 | 168 | 51,9 | 243 | 71,3 |
| Рапс яровой | Прямой посев | 289 | 87,6 | 249 | 80,6 | 163 | 50,8 | 234 | 73,0 |
| | Вспашка | 287 | 81,8 | 255 | 78,5 | 168 | 51,5 | 237 | 70,6 |
| Люпин узколистный | Прямой посев | 271 | 83,9 | 249 | 69,8 | 166 | 52,5 | 229 | 68,7 |
| | Вспашка | 288 | 83,2 | 245 | 67,1 | 177 | 55,8 | 237 | 68,7 |

Осенний период 2008 г. был значительно теплее обычного. Это дало возможность растениям озимой тритикале уйти на зимовку хорошо сформировавшимися. Кроме того, в декабре температура воздуха часто была положительной. Зимние месяцы были теплее обычного на 0,8-2,6 °С. В таких условиях показатель перезимовки был лучшим после рапса ярового (78,5-80,6%) и овса (77,4-78,9%). По зернобобовому предшественнику количество выпавших за зимний период растений было значительно больше, а количество перезимовавших составило 67,1-69,8%. Это связано, вероятно, с тем, что на фоне повышения температуры воздуха в октябре и ноябре осенняя вегетация озимой тритикале затянулась. При этом также интенсивно протекали микробиологические процессы в почве, благодаря которым питательные вещества становились более доступными для растений. Общеизвестно, что из

изучаемых предшественников люпин узколистый больше других оставляет в почве питательных веществ, в частности азота. Его избыток в почве осенью может привести к ухудшению перезимовки растений [1], что и наблюдалось в наших исследованиях весной 2009 г. Следует отметить, что при довольно мягкой зиме перезимовка озимой тритикале по всем предшественникам была ниже, чем в предыдущем году.

Для зимнего периода 2009-2010 гг. характерным было резкое понижение температуры воздуха (на 6,3 °С ниже нормы) во второй декаде декабря при отсутствии снежного покрова. Весь январь наблюдались сильные морозы, и температура воздуха была вдвое ниже среднелетних значений. В результате посевы озимой тритикале сильно пострадали от низких температур, а перезимовка находилась на уровне 50,8-55,8%. В период возобновления весенней вегетации культуры на 1 м² насчитывалось 163-177 растений, что соответствует оценке перезимовки в целом как удовлетворительной [4]. При этом в варианте, где предшественником являлся овес, показатель перезимовки по прямому посеву на 3,2% был выше, чем по вспашке. Это можно объяснить, вероятно, лучшей способностью стерни данной культуры к снегозадержанию. После других предшественников посевы озимой тритикале лучше перенесли суровые зимние условия при возделывании по отвальной обработке почвы. В указанных выше вариантах наибольшее количество растений к моменту возобновления весенней вегетации было после зернобобового (177 шт./м²) предшественника. Вероятно, решающую роль в этом сыграли погодные условия осенней вегетации культуры. Очевидно, при достаточно прохладном октябре (5,7 °С при норме 7,1 °С), особенно второй его декаде (2,9 °С при норме 7,0 °С), растения по вспашке сумели больше накопить необходимых питательных веществ для лучшей перезимовки.

В среднем за 3 года зернобобовый предшественник по влиянию на перезимовку растений озимой тритикале уступал крестоцветному и зерновому. По люпину узколистному перезимовка этой культуры была наименьшей и составляла как по вспашке, так и по прямому посеву 68,7%. По рапсу яровому и овсу этот показатель на фоне вспашки был выше на 4,3 и 4,6%, а по прямому посеву – на 1,9 и 2,6% соответственно. После указанных выше предшественников в отличие от полевой всхожести семян перезимовка растений озимой тритикале в среднем была выше на фоне прямого посева. Вероятно, оставленная на поверхности стерня способствовала лучшему снегозадержанию зимой и, укрывая почву, препятствовала повреждению узла кущения растений низкими температурами. Эти различия были несколько выше при по-

севе тритикале после рапса ярового и составляли 2,4%, а после овса – 2,0% от взошедшего осенью количества растений.

Следует отметить, что влияние изучаемых предшественников и обработки почвы на полевую всхожесть семян и перезимовку растений озимой тритикале проявлялось по-разному, и закономерности изменения этих показателей были противоположными. В результате количество растений на 1 м² к весеннему возобновлению вегетации по всем вариантам выравнивалось, и в среднем за период исследований различия по этому показателю не превышали 12-14 шт./м², т.е. 5,6-5,8%.

В наших исследованиях перед уборкой озимой тритикале определялось количество колосьев, сформированное на 1 м² в зависимости от предшественника, обработки почвы и уровня применения азотных удобрений (таблица 3). Считается общепризнанным, что этот показатель во многом зависит от интенсивности кущения растений. По нашим данным значительное влияние на кущение озимой тритикале оказал уровень азотного питания растений. Как известно, азот в растения озимых зерновых культур начинает активно поступать после появления третьего листа, спустя 15-25 дней после всходов. Этот период совпадает с формированием узла кущения, в котором размещаются все органы будущего растения и накапливаются пластические вещества. [5]

Таблица 3 – Плотность продуктивного стеблестоя озимой тритикале (среднее за 2008-2010 гг.), шт./м²

| Доза удобрений, кг/га д.в. | Обработка почвы | |
|---|-----------------|---------|
| | Прямой посев | Вспашка |
| <i>Предшественник овес</i> | | |
| Р ₆₀ К ₁₂₀ - фон | 382 | 380 |
| Фон + N ₆₀ | 416 | 420 |
| Фон + N ₆₀₊₂₀ | 461 | 439 |
| Фон + N ₆₀₊₄₀ | 474 | 473 |
| Фон + N ₆₀₊₆₀ | 470 | 472 |
| Фон + N ₆₀₊₆₀₊₂₀ | 475 | 480 |
| <i>Предшественник рапс яровой</i> | | |
| Р ₆₀ К ₁₂₀ - фон | 391 | 396 |
| Фон + N ₆₀ | 412 | 430 |
| Фон + N ₆₀₊₂₀ | 469 | 480 |
| Фон + N ₆₀₊₄₀ | 467 | 478 |
| Фон + N ₆₀₊₆₀ | 480 | 471 |
| Фон + N ₆₀₊₆₀₊₂₀ | 469 | 471 |
| <i>Предшественник люпин узколистный</i> | | |
| Р ₆₀ К ₁₂₀ - фон | 396 | 413 |
| Фон + N ₆₀ | 422 | 447 |
| Фон + N ₆₀₊₂₀ | 448 | 484 |
| Фон + N ₆₀₊₄₀ | 461 | 496 |
| Фон + N ₆₀₊₆₀ | 469 | 502 |

| | | |
|----------------------------|-----|-----|
| Фон +N ₆₀₊₆₀₊₂₀ | 459 | 518 |
|----------------------------|-----|-----|

Применение азотных удобрений весной позволило увеличить густоту продуктивного стеблестоя озимой тритикале в среднем на 84-105 шт./м² по сравнению с контролем. Наибольшая отзывчивость этой культуры на азотные подкормки отмечалась в вариантах, где предшественниками были овес и люпин узколистый, а посев проводился по вспашке. Максимальное количество колосьев (518 шт./м²) было отмечено на фоне проведения отвальной обработки почвы после зернобобового предшественника. Для формирования оптимального продуктивного стеблестоя на фоне вспашки требовалось внесение несколько меньших доз азота, чем по прямому посеву. Так, после рапса ярового и люпина узколистого, наиболее целесообразным было внесение 80 кг/га д.в. азота и 100 кг/га после овса. При использовании в подкормку озимой тритикале более высокой дозы азотных удобрений снижалась эффективность их применения, т.к. количество колосьев увеличивалось незначительно, а в отдельных случаях этот показатель уменьшался. В то же время при проведении прямого посева в необработанную почву к снижению плотности продуктивного стеблестоя озимой тритикале приводило внесение 140 кг/га д.в. азота по рапсу и люпину узколистному и 120 кг/га д.в. по овсу.

Независимо от обработки почвы в варианте без внесения азотных удобрений наибольшее количество колосьев формировалось при возделывании озимой тритикале после зернобобового предшественника (396-413 шт./м²). Наименьшим этот показатель был после овса – 380-382 шт./м².

Заключение. Полевая всхожесть семян озимой тритикале в среднем за годы исследований находилась на уровне 71,1-76,1%, что обеспечило густоту растений 320-343 шт./м². По прямому посеву количество всходов было ниже, чем по вспашке на 11-18 шт./м². Более высокая всхожесть озимой тритикале была на фоне зернобобового предшественника.

Зернобобовый предшественник по влиянию на перезимовку растений озимой тритикале уступал крестоцветному и зерновому. По люпину узколистному перезимовка этой культуры составляла как по вспашке, так и по прямому посеву 68,7%. По рапсу яровому и овсу этот показатель на фоне вспашки был выше на 4,3 и 4,6%, а по прямому посеву – на 1,9 и 2,6% соответственно. После указанных выше предшественников, в отличие от полевой всхожести семян, перезимовка растений озимой тритикале была выше на фоне прямого посева.

У озимой тритикале в наибольшей степени под влиянием изучаемых агроприемов изменялась плотность продуктивного стеблестоя,

увеличение которой за счет использования азотных удобрений находилось в пределах 12,5-27,3%, оптимизации предшественников – 7,3-16,1%, обработки почвы – 0,8-9,1%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булавина, Т.М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси / Т.М. Булавина; НАН Беларуси, Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси; науч. ред. С.И.Гриб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 224 с.
2. Золотарь, А.К. Сравнительная продуктивность озимого тритикале и других зерновых культур в условиях центральной части Республики Беларусь / А.К. Золотарь, Г.М. Безлюдная, Е.А. Верстак // Наука – производству: сб. стат. науч.-прак. конф. (Гродно, май 2001 г.) Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2001. – 216-218 с.
3. Семененко, Н.Н. Адаптивная система применения азотных удобрений под зерновые культуры (методические рекомендации) // РУП институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси. – Минск, 2005. – 28 с.
4. Шашко, Ю.К. Особенности ухода за посевами озимых зерновых культур, пораженных снежной плесенью / Ю.К. Шашко, К.Г. Шашко // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – №3. – 18-20 с.
5. Шпаар, Д. Возделывание зерновых / Д. Шпаар [и др.]. – Москва: «Аграрная наука, ИК «Родник», 1998. – 336 с.

УДК 635.112:631.816.12:631.524.84 (476)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И ФОРМ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ИНТЕНСИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

П.Т. Богусевич

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

(Поступила в редакцию 30.06.2014 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты трехлетних исследований по изучению влияния различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок на фотосинтетическую деятельность посевов свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве. Установлено, что удобрения для некорневых подкормок способствовали более интенсивному нарастанию листовой поверхности свеклы столовой. Максимальная площадь листовой поверхности в фазу интенсивного роста корнеплодов наблюдалась на вариантах с трехкратным внесением КомплеМет-Мп 56,9 тыс. м²/га, Эколист моно В + Фитовитал 56,7 тыс. м²/га и Адоб В + Фитовитал 56,7 тыс. м²/га. Наибольший фотосинтетический потенциал посевов свеклы столовой, в фазу интенсивного роста корнеплодов, был отмечен на вариантах с применением Эколист моно В + Фитовитал, Эколист моно Мп + Фитовитал, Адоб В + Фитовитал и КомплеМет-В – 0,94 млн. м² сутки/га. Расчет чистой продуктивности фотосинтеза показал, что более высокой она была на вариантах с применением Адоб Мп + Фитовитал