

УДК 633.112.9: 631.53.04

РАЗРАБОТКА НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Султанов Ф.С., Габдрахимов О.Б.

ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
Пивовариха, e-mail: gnu_iniiish@mail.ru

Нормы высева, сроки посева и дозы минеральных удобрений оказывают значительное влияние на рост и развитие растений, сроки созревания и урожайность озимой тритикале. С повышением нормы высева с 4,0 до 8,0 млн всхожих семян на гектар увеличивается количество продуктивных стеблей, но снижается коэффициент кушения, длина и продуктивность колоса, масса 1000 зёрен. При посеве в третьей декаде августа всходы её появляются через 7–8 дней, а 5, 10 и 15 сентября – на 2, 6, 8 дней позже соответственно. В посевах, проведённых 10 и 15 сентября, растения уходят в зиму в фазе всходов, их кушение происходит весной, они отстают в росте и развитии, формируют более низкий урожай по сравнению с ранними сроками. Применение минеральных удобрений способствует увеличению сохранности растений во время перезимовки, их более интенсивному росту и развитию в период вегетации. С повышением доз удобрений увеличивается количество продуктивных стеблей, число зёрен в колосе, их масса и урожайность. Из-за дороговизны туков растёт себестоимость зерна, снижается рентабельность, но в связи с повышением урожайности увеличивается чистая прибыль. Более высокую урожайность и лучшие экономические показатели обеспечивают посева, проведённые 20–25 августа с нормой высева 6 млн всхожих семян на гектар и при применении минеральных удобрений в дозе $N_{75}P_{30}K_{45}$.

Ключевые слова: норма высева, срок посева, доза минеральных удобрений, полевая всхожесть, структура урожайности, качество зерна и семян, урожайность, экономическая эффективность

ELABORATION OF SOME TECHNOLOGICAL ELEMENTS OF WINTER TRITICALE CULTIVATION UNDER CONDITIONS OF PRE-BAIKAL REGION

Sultanov F.S., Gabdrakhimov O.B.

Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Pivovarikha, e-mail: gnu_iniiish@mail.ru

Seeding rates, sowing terms and doses of mineral fertilizers make a significant effect on growth and development of plants, ripening periods and yields of winter triticale. With the rise of seeding rate from 4,0 to 8,0 mln. germinal seeds per hectare the number of productive stems increases, but the tillering coefficient, length and productivity of kernel and weight of 1000 grains reduce. When sown in the third decade of August, the seedlings of triticale emerge in 7–8 days, and on 5, 10 and 15, September – by 2, 6, 8 days later, correspondingly. In sowings made on 10 and 15, September the plants come into winter in the phase of seedlings, their tillering takes place in spring, they delay in growth and development and give lower yield in comparison to earlier terms. The application of mineral fertilizers promotes to better preservation of plants during winter period, their more intensive growth and development throughout vegetation period. Increasing doses of fertilizers raise the amount of productive stems, the number of grains in a kernel, their weight and yields. Due to expensiveness of fertilizers, prime cost of grain grows up, profitability reduces, but, in connection to yield rise, pure income enlarges. Higher yields and the best economic values are provided with sowings made on 20–25, August using seeding rate 6 mln. germinal seeds per hectare and applying mineral fertilizers in the dose $N_{75}P_{30}K_{45}$.

Keywords: seeding rate, sowing term, dose of mineral fertilizers, field germination, yield structure, quality of grain and seeds, yielding capacity, economic efficiency

Озимая тритикале – довольно новая, но перспективная сельскохозяйственная культура в связи с тем, что она обладает многими полезными биологическими и хозяйственными свойствами, такими как зимостойкость, слабая восприимчивость к грибковым заболеваниям, высокая продуктивность, качество зерна и зелёной массы [3, 7]. Современные сорта её обеспечивают 7–10 т/га зерна и 35–50 т/га зелёной массы. Некоторые из них по содержанию белка и незаменимых аминокислот превосходят пшеницу [2, 8].

Результаты исследований, проведённых в разных регионах страны, показывают, что продуктивность тритикале в значительной

степени зависит от элементов технологии возделывания, прежде всего от норм высева, сроков посева и доз минеральных удобрений [5, 9, 10]. По этим вопросам нет единого мнения. Одни исследователи рекомендуют проводить посев в ранние сроки с повышенными нормами высева, другие, наоборот, в более поздние сроки [1, 6].

Относительно применяемых доз минеральных удобрений большинство исследователей отмечают, что на почвах с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия экономически целесообразно вносить только азотные удобрения в дозах 30–60 кг д. в. на гектар в весеннюю подкормку. На почвах с низким содержанием

подвижных форм фосфора и калия следует применять полное минеральное удобрение в дозе $N_{60}P_{30}K_{60}$ перед посевом плюс N_{30} весной [1, 4].

В условиях Прибайкалья эти вопросы изучены недостаточно. Отсутствие технологии возделывания сдерживает распространение в регионе этой ценной культуры.

Цель исследований – установить оптимальные нормы высева, сроки посева и дозы минеральных удобрений для разработки ресурсосберегающей технологии возделывания озимой тритикале в условиях Прибайкалья.

В задачи исследований входило изучение влияния норм высева, сроков посева и доз минеральных удобрений на рост и развитие растений, структуру урожайности, качество зерна и семян, урожайность и экономическую эффективность.

Материалы и методы исследований

Полевые исследования проводились на опытном поле Иркутского НИИСХ в 2011–2014 годах. В опыте по изучению норм высева посев озимой тритикале проводился 20 августа с нормами высева от 4,0 до 8,0 млн/га всхожих семян с интервалом 0,5 млн/га. В опыте по исследованию оптимальных сроков посева тритикале высевали с 20 августа по 15 сентября с интервалом 5 дней. В опыте с минеральными удобрениями посев осуществляли 20 августа с нормой высева 6,0 млн/га. Для закладки опытов использовался сорт Алтайская 5.

Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая; в пахотном слое (0–20 см) содержание гумуса составляет 4,2–4,8%, P_2O_5 – 9,0–11,8 и K_2O – 8,3–9,7 мг/100 г почвы по Кирсанову, рНсол – 4,4–5,0, сумма поглощённых оснований 21,4–24,0 мг – экв./100 г, степень насыщенности основаниями – 69,5–76,2%.

Предшественник – пар. Система обработки почвы общепринятая для лесостепной зоны. Площадь делянок 75 м², повторность 4-кратная.

Осенью определялась полевая всхожесть семян, высота растений и фаза развития тритикале; зимой – сохранность растений, высота снежного покрова, температура почвы в зоне узла кущения; весной – количество сохранившихся растений. В течение вегетации велись фенологические наблюдения. Перед уборкой определялась структура урожайности. Учёты урожая зерна проводились в фазе полной спелости комбайном «Сампо 500».

Погодные условия за годы проведения исследований были неодинаковыми. Вегетационные периоды 2011–2012 гг. по теплообеспеченности и запасам продуктивной влаги в почве оказались близки к средне-многолетним показателям, а в 2013–2014 гг. май и июнь были засушливыми.

Результаты исследований и их обсуждение

В посевах, проведённых с 20 по 31 августа, всходы тритикале появились через 7–8 дней после посева, а при посеве 5, 10, 15 сентября – на 3, 6, 8 дней позже соот-

ветственно. В августовских посевах полевая всхожесть семян составила 68,0–72,0%, в более поздних сроках – 61,7–63,4%. С повышением нормы высева с 4,0 до 8,0 млн шт./га количество растений в 1 м² увеличилось на 251 шт., или на 84,9%. В посевах ранних сроков перед уходом в зиму высота растений достигала 15–17 см, они находились в фазе кущения. В посевах, выполненных 10 и 15 сентября, растения не успели раскуститься и ушли в зиму в фазе всходов.

Агроклиматические условия осени и зимы за годы проведения исследований оказались благоприятными для перезимовки озимых культур. Температура почвы в зоне узла кущения не опускалась ниже –13 °С. Высота снежного покрова составила 38,5–63,0 см. В зимне-весенний периоды гибель растений составила 12,8–16,0%.

При перезимовке внесённые минеральные удобрения способствуют увеличению сохранности растений на 4,9–9,2%.

Весеннее отрастание растений началось в третьей декаде апреля, наибольшее их количество (538 шт./м²) оказалось в посевах с нормой высева 8,0 млн всхожих семян на гектар.

Нормы высева, сроки посева и дозы минеральных удобрений оказывают значительное влияние на рост и развитие растений и сроки созревания тритикале. Различия этих показателей начинают проявляться в фазе выхода в трубку. В посевах с увеличением нормы высева снижается высота растений на 6,5–14,3 см и сокращаются сроки созревания на 1–3 дня.

В посевах, проведённых 10 и 15 сентября, кущение растений происходит весной, они отстают в росте и развитии по сравнению с растениями ранних сроков посева. При посеве 20–30 августа их вегетационный период составляет 343–348 дней, а 10 и 15 сентября – на 10–12 дней дольше.

С увеличением доз минеральных удобрений в посевах растения становятся выше на 3,6–13,8 см, но при этом удлиняются сроки их созревания на 2–4 дня.

По результатам определения структуры урожайности установлено, что с повышением нормы высева увеличивается количество продуктивных стеблей, но снижаются такие показатели, как продуктивная кустистость, длина стебля, продуктивность колоса и масса 1000 зёрен. Так, с повышением нормы высева с 4,0 до 8,0 млн шт./га уменьшилась длина соломины на 14,3 см, число зёрен в колосе – на 7 шт., масса 1000 зёрен – на 4,8 г.

В посевах 1-го и 2-го сроков количество продуктивных стеблей было больше на 121–13 шт./м², чем в посевах 6-го срока, к тому же в них выше продуктивность колоса на 14,2–17,3% и масса 1000 зёрен – на 4,1–4,6 г.

При внесении минеральных удобрений возрастает количество продуктивных стеблей на 7–21 шт./м², число зёрен с каждого колоса – на 2–5 шт., а масса 1000 зёрен – на 1,3–4,1 г.

В посевах с увеличением нормы высева с 4,0 до 6,0 млн. шт./га урожайность повышается на 0,9 т/га, или на 29,0% (табл. 1). Дальнейшее повышение нормы высева не обеспечивает достоверного роста урожайности, но при этом несколько повышается содержание сырого протеина в зерне и всхожесть семян.

Результаты экономических расчётов показывают, что повышение норм высева ведёт к увеличению затрат на производство зерна озимой тритикале, но рост урожайности покрывает эти затраты и способствует получению большей чистой прибыли. Более высокая чистая прибыль, рентабельность и низкая себестоимость зерна получена в посевах с нормой высева 6,0 млн шт./га.

Сроки посева оказывают существенное влияние на урожайность, качество зерна и семян озимой тритикале, а также на экономические показатели (табл. 2). Наиболее высокая урожайность получена в посевах, проведённых 25 августа, чуть ниже – 20 августа. Самая низкая урожайность выявлена в посевах последнего срока (15 сентября).

Таблица 1

Влияние норм высева озимой тритикале на урожайность, качество зерна и семян и экономические показатели (среднее за 2012–2014 гг.)

| Норма высева семян, млн шт./га | Урожайность, т/га | Содержание сырого протеина, % | Всхожесть семян, % | Себестоимость зерна, ₹/т | Условно чистая прибыль, ₹/га | Рентабельность, % |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|
| 4,0 | 3,10 | 15,1 | 93 | 3309,3 | 8341,5 | 81,3 |
| 4,5 | 3,28 | 15,2 | 94 | 3297,5 | 8864,2 | 81,9 |
| 5,0 | 3,49 | 15,5 | 94 | 3141,1 | 10006,5 | 91,0 |
| 5,5 | 3,79 | 15,5 | 95 | 3044,8 | 10960,1 | 95,0 |
| 6,0 | 4,00 | 15,9 | 96 | 2974,5 | 12102,4 | 101,7 |
| 6,5 | 4,01 | 16,0 | 96 | 3072,5 | 11739,0 | 95,3 |
| 7,0 | 3,98 | 15,8 | 97 | 3187,4 | 11222,3 | 88,3 |
| 7,5 | 3,99 | 15,6 | 97 | 3294,7 | 10767,1 | 82,1 |
| 8,0 | 3,89 | 15,5 | 98 | 3472,0 | 9834,0 | 72,8 |

Примечание. НСР₀₅ 0,26.

Таблица 2

Влияние сроков посева озимой тритикале на урожайность, качество зерна и семян и экономические показатели (среднее за 2012–2014 гг.)

| Срок посева | Урожайность, т/га | Содержание сырого протеина, % | Всхожесть семян, % | Себестоимость зерна, ₹/т | Условно чистая прибыль, ₹/га | Рентабельность, % |
|-------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|
| 20 августа | 4,15 | 16,2 | 98,1 | 2785,3 | 13341,3 | 115,4 |
| 25 августа | 4,31 | 16,1 | 97,3 | 2745,2 | 14028,0 | 118,5 |
| 30 августа | 3,40 | 15,4 | 95,2 | 3520,9 | 8429,4 | 70,4 |
| 5 сентября | 3,13 | 15,2 | 91,4 | 3792,9 | 6908,1 | 58,2 |
| 10 сентября | 2,75 | 14,6 | 86,1 | 4300,3 | 4674,0 | 39,5 |
| 15 сентября | 2,34 | 14,5 | 84,5 | 5067,9 | 2181,4 | 18,4 |

Примечание. НСР₀₅ 0,23.

Таблица 3

Действие минеральных удобрений на урожайность, качество зерна и семян озимой тритикале и экономические показатели (среднее за 2012–2014 гг.)

| Вариант | Урожайность, т/га | Содержание сырого протеина, % | Всхожесть семян, % | Себестоимость зерна, Р/т | Условно чистая прибыль, Р/га | Рентабельность, % |
|--|-------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|
| Без удобрений (контроль) | 2,74 | 14,3 | 97,1 | 3557,7 | 6691,9 | 68,6 |
| N ₃₀ | 3,02 | 15,4 | 96,2 | 3626,8 | 7166,9 | 65,4 |
| N ₄₅ | 3,16 | 15,8 | 96,0 | 3662,9 | 7385,0 | 63,8 |
| N ₆₀ | 3,32 | 16,3 | 95,1 | 3672,8 | 7726,3 | 63,4 |
| N ₆₀ P ₃₀ | 3,41 | 16,2 | 97,5 | 4075,1 | 6564,0 | 47,2 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₅ | 3,66 | 16,5 | 97,8 | 4087,8 | 6998,6 | 46,8 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₅ + N ₃₀ весной | 3,86 | 16,9 | 95,8 | 4178,2 | 7032,0 | 43,6 |
| N ₇₅ P ₃₀ K ₄₅ | 3,88 | 16,7 | 96,0 | 3991,0 | 7794,7 | 50,3 |
| На планируемый урожай 3,5 т/га | 3,72 | 16,4 | 96,7 | 4093,1 | 7093,8 | 46,6 |

Примечание. НСР₀₅ 0,23.

В поздних сроках посева снижается не только урожайность, но и качество зерна и семян. Зерно, полученное из ранних сроков посева, было крупнее, содержание протеина в нем на 1,6–1,7% выше, чем в последних сроках посева. Семена, полученные из августовских посевов, имели высокую энергию прорастания и всхожесть, а из поздних сроков они не соответствовали посевному стандарту.

Применение минеральных удобрений способствует повышению урожайности и увеличению количества сырого протеина в зерне (табл. 3). Даже при внесении азотных удобрений в дозе N₃₀ прибавка урожая составляет 0,28 т/га, или 10,2% к контролю. При повышении дозы азота до 60 кг д. в. на 1 гектар урожайность возрастает на 21,2%.

Добавление к азотным удобрениям фосфорных в дозе P₃₀ не обеспечивает существенного роста урожая. Внесение калийных туков в дозе K₄₅ даёт 0,25 т/га достоверной прибавки зерна. Предпосевное внесение N₇₅P₃₀K₄₅ и проведение весенней подкормки N₃₀ позволило поднять урожайность на 1,2 т/га, или на 40%. Наиболее вы-

сокая урожайность зерна получена при использовании N₇₅P₃₀K₄₅.

Увеличение доз азотных удобрений приводит к некоторому снижению всхожести семян, а добавление к ним фосфорных и калийных туков обеспечивает рост этого показателя.

Результаты расчётов экономической эффективности показывают, что возделывание озимой тритикале в условиях Прибайкалья рентабельно даже без удобрений (табл. 3). При внесении минеральных удобрений из-за их дороговизны значительно возрастают затраты на производство зерна, происходит рост себестоимости продукции и снижение рентабельности.

Из разных вариантов применения туков самая низкая себестоимость зерна и наиболее высокая рентабельность получена при внесении N₃₀. Дальнейшее повышение доз минеральных удобрений приводит к удорожанию продукции и снижению рентабельности. Но при этом в связи с ростом урожайности происходит увеличение чистой прибыли. Более высокая чистая прибыль получена при внесении N₇₅P₃₀K₄₅.

Таким образом, более высокую урожайность, качество зерна и семян и чистую прибыль обеспечивают посе́вы, проведённые 20–25 августа, с нормой высева 6 млн всхожих семян на гектар и внесением минеральных удобрений в дозе $N_{75}P_{30}K_{45}$.

Выводы

1. Нормы высева, сроки посева и дозы минеральных удобрений оказывают значительное влияние на рост и развитие растений, сроки созревания, урожайность и качество зерна и семян озимой тритикале.

2. Для озимой тритикале оптимальными элементами технологии возделывания являются: срок посева – 20–25 августа, норма высева – 6 млн всхожих семян на гектар, доза минеральных удобрений – $N_{75}P_{30}K_{45}$.

Список литературы

1. Бирюков К.Н., Крахмаль А.В., Грабовец А.И., Ляшков И.В. Сроки посева – важная составляющая технологии возделывания тритикале на зелёный корм // Кормопроизводство. – 2011. – № 8. – С. 19–21.

2. Горбунов В.Н., Шевченко В.Е. Селекционные достижения по тритикале в научных центрах России и ближайшего зарубежья // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 4. – С. 24–27.

3. Грабовец А.И., Крахмаль А.В. Перспективы возделывания озимой тритикале в центральном регионе России // Владимирский земледелец. – 2012. – № 1. – С. 16–19.

4. Каргин И.Ф., Петров А.Н., Максута М.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность тритикале на чернозёме выщелоченном // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 36–38.

5. Лапшин Ю.А. Основные факторы продуктивности озимой тритикале // Земледелие. – 2005. – № 4. – С. 20–21.

6. Магомедов К.Г., Назранов Х.М., Кумаков Т.Р. Возделывание озимого тритикале на зелёную массу // Земледелие. – 2005. – № 2. – С. 30.

7. Сечняк Л.К., Сулима Ю.К. Тритикале. – М.: Колос, 1984. – 317 с.

8. Степочкин П.И., Филатов В.И. Характеристика и питательная ценность зерна озимой тритикале Цекад 90 // Сиб. Вестник с.-х. наук. – 2008. – № 2. – С. 47–53.

9. Султанов Ф.С., Габдрахимов О.Б. Сроки посева озимой тритикале в Центральных агrolандшафтных районах Иркутской области // Вестник ИрГСХА. – 2014. – Вып. 61. – С. 25–29.

10. Султанов Ф.С., Габдрахимов О.Б. Оптимальная норма высева озимой тритикале в условиях лесостепной зоны Прибайкалья // Вестник ИрГСХА. – 2015. – Вып. 70. – С. 32–37.