

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА СЕМЯН НА МНОГОУЗЛОВИТЕЛЬНОСТЬ, ГЛУБИНУ ЗАЛЕГАНИЯ УЗЛОВ КУЩЕНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ТВЕРДОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

А.С. ПОПОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией

Н.Е. САМОФАЛОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией

ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, ул. Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская обл., 347740, Россия

E-mail: vniizk30@mail.ru

Резюме. В статье представлены результаты полевых опытов по изучению влияния глубины посева семян твердой озимой пшеницы (сорт Аксинит) на многоузловителюность, глубину закладки узлов кушения, всхожесть, перезимовку, урожайность и качество зерна в условиях южной зоны Ростовской области. Посев осуществляли на глубину 2, 4, 6, 8, 10 см в оптимальные сроки. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный. Предшественник – черный пар. Норма высева 500 всхожих семян на 1 м². Растения твердой озимой пшеницы при посеве на 2 см формировали один узел кушения. С увеличением глубины заделки семян проростки образовывали несколько узлов кушения: при посеве на 4 см – два, на 6, 8 и 10 см – три. Заглубление семян способствовало увеличению количества многоузловых форм растений (с 20% при посеве на 4 см до 43% в варианте с заделкой на 10 см). Одновременно увеличивалась глубина залегания основного узла кушения с 1,5 см (посев на 2 см) до 2,9 см (посев на 10 см), а также узлов второго (с 3 до 3,8 см) и третьего порядка (с 3,8 до 4,8 см). Такая особенность очень важна для твердой озимой пшеницы, поскольку в силу своей генетической природы она менее зимостойка, чем мягкая. Увеличение глубины посева снижало полевую всхожесть с 79,5% (2 см) до 52,8% (10 см). Одновременно перезимовка благодаря заглублению узлов кушения повышалась с 70,8% (2 см) до 89,5% (10 см). Наибольшая урожайность зерна в среднем за 3 года изучения отмечена при посеве на 4 и 6 см – 4,95 и 4,75 т/га соответственно. На качество продукции глубина посева влияния не оказывала.

Ключевые слова: твердая озимая пшеница, глубина посева, многоузловителюность, узел кушения, перезимовка, урожайность, качество.

Для цитирования: Попов А.С., Самофалова Н.Е. Влияние глубины посева семян на многоузловителюность, глубину залегания узлов кушения, урожайность и качество твердой озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29. № 4. С. 28-30.

Глубина заделки семян – важный элемент возделывания сельскохозяйственных культур, особенно озимой пшеницы. Она влияет на полноту всходов, глубину залегания узла кушения, перезимовку и урожай. С заглублением семян при посеве увеличивается продолжительность периода «посев-всходы», растения затрачивают больше энергии до выхода на поверхность, снижается всхожесть. Одновременно повышается морозостойкость, так как каждый сантиметр почвы над узлом кушения растения повышает температуру почвы, примерно на 3°C [1].

Кушение – это одно из важных преимуществ злаков перед другими видами, обеспечивающее им высокую жизнеспособность и распространение [2].

Оно происходит в сравнительно узкой зоне побега [3] и представляет собой процесс подземного ветвления стебля и образование новых побегов (второго, третьего порядка) из подземных стеблевых узлов. Сначала из них развиваются узловые корни, затем – боковые побеги, которые выходят на поверхность почвы

и растут так же, как и главный стебель. Одновременно формируется вторичная корневая система, которая размещается, в основном, в поверхностном слое почвы. Верхний узел главного стебля, где происходит этот процесс, называется узлом кушения [4].

В узле кушения расположены все части будущего растения, одновременно он служитместилищем запасных питательных веществ. Отмирание и повреждение узла кушения приводит к гибели растения. Узел кушения злаков залегает на глубине 2-3 см. При более глубоком его расположении повышается устойчивость зерновых культур к полеганию [4, 5].

В то же время В.Р. Вильямс при описании особенностей злаков в зависимости от глубины заделки семян обратил внимание на явление «многоузловителюности» [6].

Цель нашего исследования – изучить влияние глубины заделки семян твердой озимой пшеницы в условиях южной зоны Ростовской области на многоузловителюность, глубину закладки узлов кушения, всхожесть, перезимовку, урожайность и качество зерна.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в 2010-2013 гг. на опытном поле ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко. Посев осуществляли вручную на глубину 2, 4, 6, 8, 10 см. Площадь делянки 2,25 м², повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое [7]. Предшественник – черный пар. Норма высева – 500 всхожих семян на 1 м². В эксперименте выращивали сорт твердой озимой пшеницы Аксинит.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный. Для него характерна высокая карбонатность (до 2,5-4,0% СаСО₃ в пахотном слое) мощного горизонта (до 140 см). Содержания гумуса – 3,6-4,0%, подвижного фосфора – в пределах 20-23 мг/кг, обменного калия – от 300-380 мг/кг почвы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований складывались различно, что позволило достаточно объективно оценить влияние глубины посева на продуктивность твердой озимой пшеницы. В 2010-2011 сельскохозяйственных годах можно охарактеризовать как удовлетворительные для роста и развития культуры, несмотря на то, что осадков выпало на 96,3 мм меньше нормы, а среднесуточная температура воздуха была на 1,1°C выше. Период вегетации 2011-2012 гг. был засушливым, в том числе в период созревания и уборки зерна. В 2012-2013 гг. метеосостояние в целом выдались благоприятными благодаря продолжительной осенней вегетации и повышенным среднесуточным температурам зимы, которые были больше среднесуточных значений (-2,6°C) на +1,2°C.

Показатели качества определяли по методике Государственного сортоиспытания, SDS-седиментации – по усовершенствованной во ВНИИЗК методике для твердой озимой пшеницы [8]. Экспериментальные данные обрабатывали методами дисперсионного анализа [9].

Результаты и обсуждение. Увеличение глубины заделки семян твердой озимой пшеницы способствует более глубокому залеганию основного узла кушения растений (рис. 1).

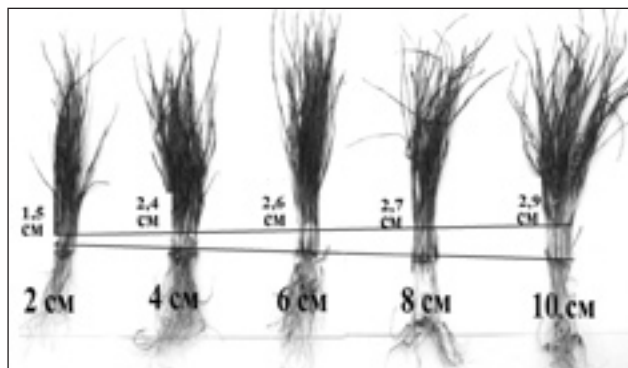


Рис. 1. Глубина залегания первого (основного) узла кущения при посеве твердой озимой пшеницы на различную глубину.

При заделке семян на 2 см формировался один узел кущения на глубине 1,5 см (табл. 1). С увеличением глубины посева с интервалом 2 см уровень залегания основного узла кущения изменялся неравномерно. При заделке семян на 4 см он находился на глубине 2,4 см; на 6 см – 2,6 см; на 8 см – 2,7 см; на 10 см – 2,9 см. Дисперсионный анализ полученных данных показал, что глубина залегания узлов кущения при посеве на 4, 6 и 8 см – величина одного порядка ($HCP_{0,05} = 0,41$).

Таблица 1. Влияние заделки семян твердой озимой пшеницы на глубину залегания узлов кущения, 2010-2013 гг.

Узел кущения	Глубина заделки семян, см					HCP _{0,05}
	2	4	6	8	10	
Первый (основной)	1,5	2,4	2,6	2,7	2,9	0,41
Второй	–	3,4	3,0	3,1	3,8	0,24
Третий	–	–	3,8	4,4	4,8	0,60

При заделке семян на 2 см растения имели неразвитое первое междоузлие и узел кущения располагался вплотную к зародышевому узлу. При этом проростки находились в приповерхностном слое почвы, в котором создаются благоприятные условия для развития и формирования узла кущения. Необходимость в растяжении междоузлий базальной зоны для поднятия конуса нарастания у них отсутствовала. В результате междоузлия базальной зоны не удлинялись, а узлы на главном стебле были сближены. Всходы при этом благодаря влаге, которую получали семена сразу после выпадения осадков, отличались высокой энергией прорастания. Таким образом, резервные питательные вещества семени растения сразу использовали на рост и развитие корней и листьев, а не на вынос конуса нарастания.

Заделка семян на 4 см способствовала формированию второго узла кущения. Он располагался ниже основного в среднем на 1 см и глубина его залегания составляла 3,4 см. При этом второй узел кущения образовывался не только между основным узлом и семенем, но и у некоторых растений около зародыша. Такая особенность пшеницы описана рядом авторов [10-12]. Растение сначала нормально развивает основной побег, на котором закладывается первый узел кущения, а затем, из спящей почки формируется и развивается боковой побег. У его основания закладывается свой узел кущения, но кущения не происходит. Весной такой побег выходит в трубку без образования дополнительных стеблей.

При посеве на 6 см и глубже растения не формировали узла кущения около зародыша. Таким образом, он формируется только при посеве на 2 и 4 см, но при на 2 см это основной узел кущения, который располагается около семени, а при заделке на 4 см это узел

второго порядка, который формируется после первого основного.

В варианте с посевом семян на 4 см средняя глубина залегания второго узла кущения составила 3,4 см, на 6 см – 3,0 см, на 8 см – 3,1 см, такое распределение можно объяснить тем, что при посеве на глубину 4 см у некоторых растений узлы второго порядка располагались около зародыша.

Наибольшая глубина залегания второго узла кущения установлена при посеве на 10 см, и составила 3,8 см, что существенно ниже ($HCP_{0,05} = 0,24$), чем в случае заделки семян на 4, 6 и 8 см.

В вариантах с посевом на 6, 8 и 10 см растения твердой озимой пшеницы формировали до трех узлов кущения. При этом их количество и глубина залегания зависели от глубины заделки семян. Так, при посеве на 6 см третий узел кущения располагался на 3,8 см ниже поверхности, на 8 см – на 4,4 см, на 10 см – на 4,8 см.

Наличие нижних узлов кущения у злаков – важное адаптационное свойство, приобретенное растением в процессе эволюции. Оно обеспечивает большую устойчивость к неблагоприятным условиям. Установлено, что чем сильнее поврежден верхний узел кущения (вредителями или низкими температурами в период перезимовки), тем мощнее развивается нижний. У

озимой пшеницы продуктивность колосьев стеблей нижнего узла кущения не меньше, чем у колосьев побегов верхнего узла. При благоприятных условиях из них может развиваться 10-50% всех колосьев на

растении [13].

Многоузловость, особенно для твердой озимой пшеницы, менее зимостойкой культуры, чем мягкая, – гарант хорошей перезимовки [14]. Поэтому один из важных показателей – количество растений, имеющих более одного узла кущения.

Увеличение глубины посева повышает долю многоузловых растений в ценозе. Если при заделке на 2 см у 100% растений наблюдали один узел кущения, то при посеве на 4 см таких было 80% (табл. 2). В вариантах с заделкой на 6, 8 и 10 см количество растений с одним узлом кущения уменьшалось пропорционально заглублению с 64% (посев на 6 см) до 46% (посев на 10 см). Одновременно увеличивалась доля двух и трех узловых форм.

Таблица 2. Влияние заделки семян твердой озимой пшеницы на соотношение растений с различным количеством узлов кущения, %, 2010-2013 гг.

Узел кущения	Глубина заделки семян, см				
	2	4	6	8	10
Первый (основной)	100	80	64	57	46
Второй	–	20	27	28	31
Третий	–	–	9	15	23

Наибольшая полевая всхожесть (79,5%) твердой озимой пшеницы отмечена при самой мелкой в опыте заделке семян (рис. 2). По мере увеличения глубины посева она снижалась, достигая наименьших значений в варианте с заделкой на 10 см (52,8%). Это происходило не только в результате повышения затрат энергии, необходимых для прорастания семян, но и из-за физиологических особенностей растений сорта Аксинит, имеющих короткое колеоптиле. Всходы твердой озимой пшеницы при посеве на 8 и 10 см были вытянутыми и ослабленными.

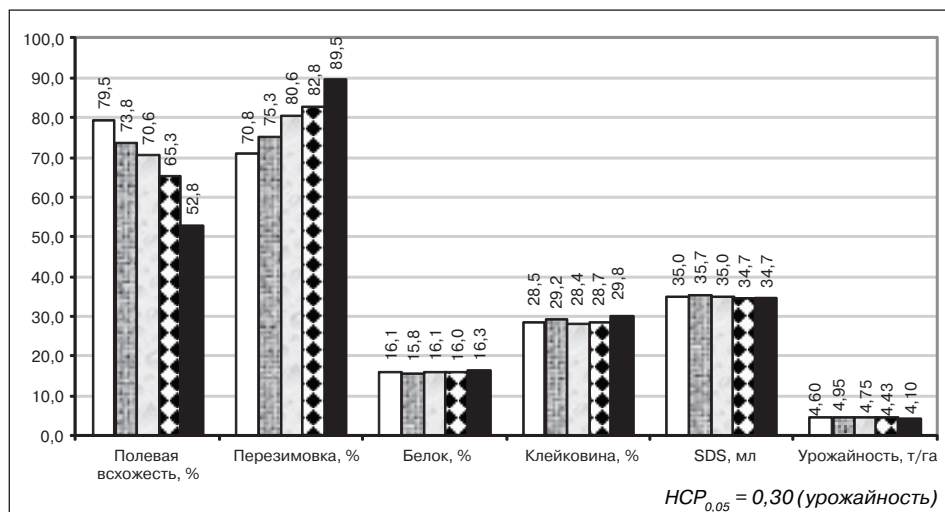


Рис. 2. Полевая всхожесть, перезимовка, урожайность и качество зерна в зависимости от глубины посева семян, 2010-2013 гг.: □ – 2 см; ▨ – 4 см; ▩ – 6 см; ▤ – 8 см; ▥ – 10 см.

Перезимовка растений улучшалась по мере заглабления заделки семенного материала. При посеве на 2 см величина этого показателя составляла 70,8%, а на 10 см – 89,5%. Снижение вызываемости в случае заделки на небольшую глубину объясняется «выпирианием» в зимний период.

Самую высокую урожайность обеспечил посев на глубину 4 и 6 см – 4,95 и 4,75 т/га соответственно, наименьшую – 4,10 т/га – заделка семян на 10 см.

Литература.

1. Козлов В.Е. Агротехнические и селекционные слагаемые успеха внедрения мионовских сортов озимой пшеницы в СССР как основа для работы по внедрению в Сибири вновь созданных сортов, зимостойких в условиях региона // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. т. 17. № 3. 541–557
2. Ламан Н.Л., Стасенко Н.Н., Каллер С.А. Биологический потенциал ячменя. Минск: Наука и техника, 1984. 216 с.
3. Серебрякова Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М.: Наука, 1971. 358 с.
4. Марчик Т.П., Ефремов А. Л. Почвоведение с основами растениеводства. Гродно: ГрГУ, 2006. 248 с.
5. Ионова Е.В., Иванисов М.М. Морозостойкость озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2014. №4 (34). С. 36–40.
6. Вильямс В.Р. Луговоеводство и кормовая площадь. Собр. соч. М.: Сельхозгиз, 1949. т.4. с. 298–430.
7. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифионов, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. М.: Колос, 1996. 336 с.
8. Копусь М.М., Нецветаев В.П., Копусь Е.М. и др. Экспресс методы оценки секционного материала пшеницы по качеству зерна // Достижение науки и техники АПК. 2010. №1. С. 19–22.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Агропроимиздат, 2011. 351 с.
10. Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы. М.: Изд-во МГУ, 1950. Кн. 1. 198 с.
11. Крашенинников Н.Н. Кущение яровой пшеницы // Тр. Плодовощ. ин-та им. И.В. Мичурина. 1955. т. 8. с. 355–390.
12. Цибулько В. С. Деякі питання морфології куцїнї пшеницї // Укр. бот. журн. 1958. т. 15. №3. с. 27–36.
13. Литовченко А.Г. Значение крупности зерна озимой пшеницы в образовании резервного узла кущения и перезимовки растений. Докл. АН СССР. 1947. т. 55. №2. с. 165–168.
14. Достижения и проблемы селекции твердой озимой пшеницы. / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, М.А. Лещенко, О.А. Дубинина, Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. 2014. №6 (36). с. 15–22.

THE INFLUENCE OF DEPTH OF SOWING ON THE NUMBER OF NODES, DEPTH OF THE TILLERING NODES, YIELD AND QUALITY OF HARD WINTER WHEAT

A.S. Popov, N.E. Samofalova

All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko, Nauchny Gorodok, 3, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia

Summary. The article presents the results of field experiments on the effect of depth of seed sowing of hard winter wheat (cv. Axinite) on the number of nodes, the depth of tillering nodes, germination, winter hardiness, yield and grain quality under conditions of the southern area of Rostov region. Sowing was carried out at the depth of 2, 4, 6, 8, 10 cm at the optimum time. The soil of the experimental plot was ordinary black soil carbonated. The predecessor was bare fallow. The seeding rate was 500 germinating seeds per a hectare. The plants of hard winter wheat formed one tillering node when were sown at 2 cm. With an increase in the seeding depth the seedlings formed several tillering nodes: two nodes with the sowing at 4 cm, three nodes with the sowing at 6, 8 and 10 cm. The deepening of seeds contributed to the increase in the number of multinodal forms of plants (from 20 % at sowing at 4 cm to 43 % when they were sown at 10 cm). Deeper planting promoted the increment of the depth of occurrence of the main tillering node from 1.5 cm (seeding at 2 cm) to 2.9 cm (sowing at 10 cm), as well as deeper bedding of nodes of the second (3...3.8 cm) and the third order (3.8...4.8 cm). This feature is very important for hard winter wheat, because due to the genetic nature it is less winter-hardy in comparison with soft winter wheat. Increasing the seeding depth reduced field germination from 79.5 % (2 cm) to 52.8 % (10 cm). Simultaneously winter hardiness grew from 70.8 % (2 cm) to 89.5 % (10 cm) due to the deepening of the tillering nodes. The maximum grain yield on average for three years of study was obtained when sowing depth was 4 cm and 6 cm - 4.95 t/ha and 4.75 t/ha, correspondingly. Planting depth had no effect on production quality.

Keywords: hard winter wheat, planting depth, number of nodes, tillering node, winter hardiness, yield, quality.

Author Details: A.S. Popov, Candidate of Science, Head of Laboratory (e-mail: popowaleksey@mail.ru), N.E. Samofalova, Candidate of Science, Head of Laboratory

For citation: Popov A.S., Samofalova N.E. The influence of depth of sowing on the number of nodes, depth of the tillering nodes, yield and quality of hard winter wheat. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2015. T.29. № 4. pp. 28-30 (In Russ)

Качество продукции мало зависело от глубины посева. Содержание белка в зерне находилось на уровне 16,1-16,3%, клейковины – 28,4-29,8%. Показатель SDS-седиментации, характеризующий качество клейковины, варьировал от 34,7 до 35,7 мл.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что по мере увеличения глубины заделки семян твердой озимой пшеницы, увеличивалась глубина залегания основного узла кущения. Кроме того, у растений из семян, посеянных на большую глубину, может формироваться

несколько узлов кущения, что обеспечивает повышение показателей перезимовки культуры. Оптимальной глубиной заделки семян твердой озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области, обеспечивающей наибольшую урожайность (4,75-4,95 т/га), следует считать 4-6 см. На количество белка, клейковины и показатель SDS-седиментации глубина посева влияния не оказывает.