

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЛИНЫ ГЛАВНОГО СТЕБЛЯ ОЗИМЫХ ФОРМ *TRITICUM AESTIVUM* L. В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тюменцева Е. А.¹, Боме Н. А.¹, Боме А. Я.²

¹ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет Минобрнауки России», Тюмень, Россия (625003, Тюмень, ул. Семакова, д.10), e-mail: rector@utmn.ru;

²ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова Российской академии сельскохозяйственных наук» Санкт-Петербург, Россия (190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42-44), e-mail: office@vir.nw.ru

Представлены многолетние (2007–2011 гг.) результаты оценки 118 образцов озимой пшеницы из мировой коллекции ВНИИР им. Н. И. Вавилова по длине соломины. При характеристике образцов по проявлению признака учитывали эколого-географическое происхождение и принадлежность к ботаническим разновидностям. Изучение проведено в коллекционных питомниках по единой методике ВИР. На основе полученных данных по фенотипической изменчивости признак отнесен к средневарьирующим. Изученные генотипы различались по реализации признака в благоприятных или неблагоприятных условиях вегетации. Выделены образцы с относительно слабой реакцией в различные годы исследования на неконтролируемые метеорологические факторы (влагообеспеченность и температурный режим). Преобладающий морфологический тип был представлен низкорослыми растениями. Значительные различия вегетационных периодов по метеорологическим характеристикам позволили выявить закономерности изменчивости признака. Размах варьирования длины стебля рассматривается как один из показателей, характеризующий экологическую пластичность озимых форм пшеницы в сложных почвенно-климатических условиях и позволяющий определить генотипы с оптимальными средними значениями и показателями стабильности.

Ключевые слова: озимая пшеница, длина стебля, образец, изменчивость, образец, стабильность.

THE VARIABILITY LENGTH OF MAIN STEM OF WINTER WHEAT *TRITICUM AESTIVUM* L. IN TYUMEN REGION (SIBERIA)

Tyumentseva E. A.¹, Bome N. A.¹, Bome A. Y.²

¹Tyumen State University, Tyumen, Russia (625003, Tyumen, Semacova street, 10), e-mail: rector@utmn.ru

²All-Russia Research Institute of Plant breeding named after N.I. Vavilov, Russia (190000, Saint – Petersburg, B. Morskaya street, 42-44), e-mail: rector@utmn.ru

There are shown long-term (2007–2011) results of researches of 118 samples of winter wheat estimation by length of straw from the world collection of VNIIR of N. I. Vavilov (VIR). We considered sample's ecological and geographical origin and its accessory to a different botanical variety. The study took place in collection nursery according to VIR methods. Based on collected results of phenotypic variability the indication is referred to average variety. Studied genotypes differed in implementing the character in a favorable or unfavorable growing condition. Were determined some samples with relatively weak response in the different years of research on the uncontrollable weather factors (moisture content, temperature). The most dominate morphological type was present as undersized plants. Considerable distinctions of vegetative periods based on meteorological characteristics allowed us to determine the pattern of variability of the indication. The range of the stalk's length is taken as one of the indicators that characterize ecological resistance of winter wheat forms to complex soil and climatic conditions and allows determining the genotypes with the best average values and performance stability.

Key words: winter wheat, the length of the stem, the variability of the sample, stability.

Введение

Видовое и сортовое разнообразие рода *Triticum* L., включающее как местные стародавние популяции, так и сорта с новыми или улучшенными признаками, сосредоточены в мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова.

Эффективное включение коллекционного материала в селекционный процесс возможно на основании результатов его изучения по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств. Испытание, проведенное в течение ряда лет, позволяет оценить потенциальные возможности исходного материала. Одним из признаков, определяющих продуктивность пшеницы, является высота растений, имеющая тесную взаимосвязь с полеганием. Полегание приводит к снижению урожая на 10–30 %, ухудшению качества зерна и посевных свойств семян [9].

Целью настоящего исследования является определение степени изменчивости длины главного стебля растений коллекционных образцов озимой пшеницы в различные по метеорологическим условиям годы.

Материалы и методика исследования

Объект исследования – 118 образцов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. Большинство образцов поступили из регионов Российской Федерации. Доля образцов из других стран (Англии, США, Украины, Канады, Румынии, Венгрии, Сербии и Черногории, Польши, Германии) составила 35,6 %. Образцы относятся к 6 ботаническим разновидностям: *lutescens* (Alef.) Mansf., *albidum* Al., *graecum* (Koern.) Mansf., *erythrospermum* Korn., *ferrugineum* (Alef.) Mansf., *velutinum* Schubl.

Работа выполнена в 2007–2011 гг. на экспериментальном участке биостанции «Озеро Кучак» Тюменского государственного университета (Нижнетавдинский район Тюменской области). Территория умеренно-увлажненная, ГТК=1,2-1,3. Годовое количество осадков составляет 365 мм. Сумма положительных температур воздуха за период с температурой выше 10 °С равна 1875 °С; продолжительность периода 120 дней [2].

Годы исследования по влаго- и теплообеспеченности различались при сравнении между собой и со средними многолетними значениями. Так, вегетационные периоды 2007 и 2008 гг. были влажными и теплыми, в 2009, 2010 и 2011 гг. отмечался дефицит влаги на фоне повышенных температур воздуха в 2010 и 2011 гг.

Закладку коллекционных питомников, определение длины соломины, анализ экспериментальных данных проводили в соответствии с Методическими указаниями ВИР (1987) [8] и Международным классификатором СЭВ р. *Triticum* (1984) [7].

О степени модификационной изменчивости признака судили по коэффициенту вариации (CV), о проявлении признака на фенотипическом уровне по среднему значению (\bar{X}) и ошибке (S_x).

Результаты и их обсуждение

На примере озимой ржи показано, что высота растений подвержена колебаниям в зависимости от географического пункта, условий, года выращивания и особенностей сорта [4]. В опытах со злаками Н. А. Лыковой [5] длина соломины пшеницы отнесена к константным признакам с высокой долей генотипического разнообразия ($CV < 10\%$).

По нашим данным, коэффициенты вариации для признака длина стебля в среднем по коллекции во все годы исследования были низкими ($CV = 4,11-8,54\%$) (табл. 1). Во влажные годы (2007 и 2008) растения озимой пшеницы характеризовались большей длиной соломины, что согласуется с данными других авторов [1].

Таблица 1

Изменчивость длины главного стебля образцов озимой пшеницы в различные по метеорологическим условиям годы

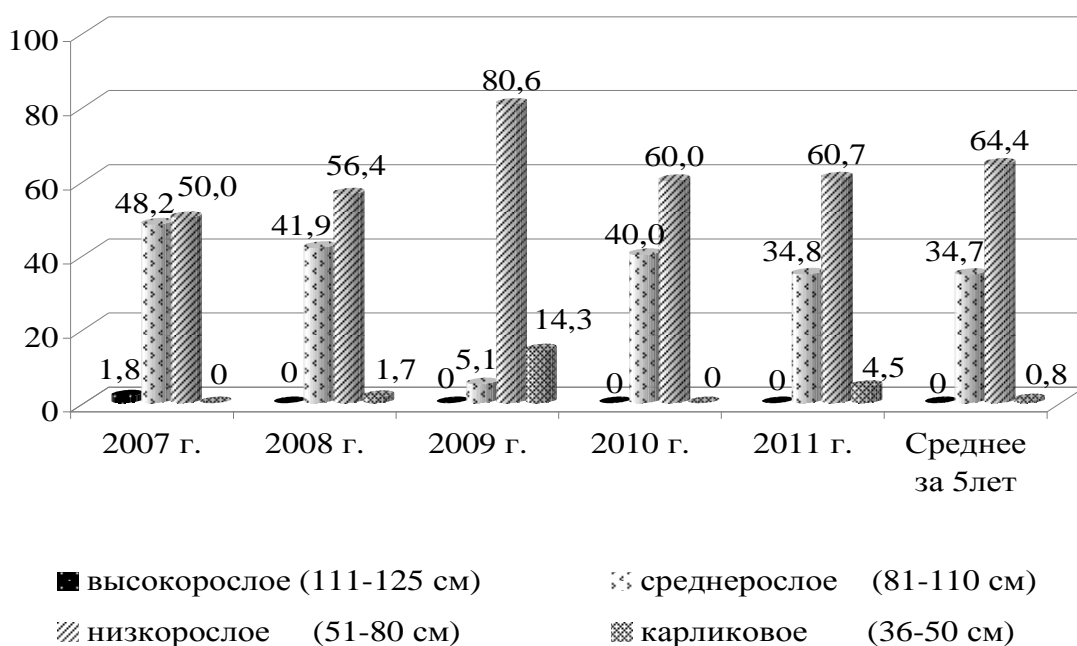
Год исследования	Среднее по образцам, см	CV, %	min	max
2007	83,3±1,27●*	8,54	54,6	114,4
2008	79,2±1,20●*	6,34	48,3	105,4
2009	62,4±1,09*	6,25	32,5	86,0
2010	78,5±1,20●	4,11	55,4	109,9
2011	75,4±1,39●	5,08	40,0	106,0
Среднее за 5 лет	76,0±1,01	6,06	49,1	101,2

Примечание: различия статистически достоверны ($P < 0,05$) при сравнении:

● – с 2009 г.; * – со средним значением по образцам за 5 лет.

Изученные генотипы в неконтролируемых метеорологических условиях различались по фенотипической реализации признака в зависимости от соотношения показателей осадков и температуры воздуха в период активной вегетации растений. Важной задачей является изучение пределов изменчивости соответственно определенному генотипу и выявление морфологического типа растений с оптимальной высотой для конкретных почвенно-климатических условий.

Согласно Международному классификатору СЭВ рода *Triticum* L. (1984) растения озимой пшеницы по высоте относились к следующим группам: высокорослые (111–125 см), среднерослые (81–110 см), низкорослые (51–80 см) и карликовые (36–50 см) (рис. 1).



По усредненным данным за 2007–2011 гг. изученные образцы представлены низкорослыми (64,4 % образцов) и среднерослыми (34,7 %) группами.

По мнению Ф. Г. Кириченко [3], П. П. Лукьяненко [6], наибольшим потенциалом урожайности обладают сорта с длиной соломины 80–95 см.

Изучение реакции растительного организма на среду с широким диапазоном факторов позволяет определять пределы модификационной изменчивости соответственно каждому генотипу.

Выявлены существенные различия по соотношению образцов в группах в меняющихся условиях окружающей среды. Так, в 2007 г. преобладали группы с низкорослыми (50,0 %) и среднерослыми (48,2 %) образцами. В 2011 г. зарегистрировано наибольшее количество образцов (4,5 %) с карликовыми растениями. Выявленные различия мы связываем с благоприятными условиями по влагообеспеченности в первом случае и недостатком влаги – во втором.

Показатель стабильности рассматриваемого признака характеризует способность растений озимой пшеницы приспосабливаться к тем или иным экологическим факторам.

В исследованиях М. В. Терехина и Л. Н. Мищенко (2009) [10] показано, что независимо от числа лет (3, 5 или 7), анализа данных, высокорослыми или короткостебельными оказываются одни и те же сорта. В нашем исследовании стабильностью проявления признака характеризовались 22 средне- и низкорослых образца. По происхождению они были из России (Ульяновская область, Краснодарский край), США, Украины, Канады, Венгрии, Польши. Из ботанических разновидностей преобладали *erythrospermum* и *lutescens*.

Сравнение образцов озимой пшеницы, полученных из субъектов Российской Федерации и других стран мира, показало, что зарубежные образцы характеризовались меньшей длиной стебля (табл. 2). Данная закономерность отмечена как в каждом отдельно взятом году, так и в среднем за весь период исследования. Похожие результаты получены М. В. Терехиным и Л. Н. Мищенко при оценке коллекционных образцов озимой пшеницы в условиях Амурской области [10].

Таблица 2

Сравнительная характеристика образцов озимой пшеницы по длине стебля

Год	Отечественные					Зарубежные				
	min	max	$\bar{x} \pm S_x$, см	CV, %	Размах	min	max	$\bar{x} \pm S_x$, см	CV, %	Размах
2007	54,6	114,4	85,9±1,86*	17,88	59,8	63,2	102,2	79,3±1,31*	10,67	39,0
2008	48,3	105,4	84,9±1,50*	14,50	57,2	50,1	93,1	71,6±1,43	12,92	43,0
2009	42,7	86,0	65,1±1,53*	17,55	43,3	32,5	73,3	57,2±1,44*	14,68	40,8
2010	55,4	109,9	82,4±1,70	17,01	54,5	55,4	96,0	72,9±1,35	11,84	40,6
2011	40,0	106,0	78,8±1,84	18,94	66,0	42,5	96,7	69,8±2,05	18,54	54,2
Среднее за 5 лет	57,3	100,2	80,1±1,38	17,18	42,9	49,1	90,6	70,5±1,20	13,73	41,5

Примечание: * – статистически достоверные различия при сравнении со средним по образцам за 5 лет ($P < 0,05$).

Реакция отечественных и зарубежных образцов на воздействие факторов среды носит сходный характер. Так, например, в 2009 году значения длины стебля были минимальными в обеих группах, что может быть обусловлено недостатком осадков в период выход в трубку – колошение (май – июнь). Учитывая, что в этот период происходит интенсивный рост стебля, засушливые условия способствовали угнетению ростовых процессов и формированию короткостебельных форм.

Следует отметить, что степень изменчивости признака у всех образцов средняя ($CV < 20,0$ %), но размах варьирования больше у образцов из Российской Федерации. При сопоставлении полученных результатов по годам видно, что по разности между максимальным и минимальным значениями длины соломины выделяется 2011 год, характеризовавшийся неравномерным распределением осадков в течение вегетационного периода. Рост и развитие растений озимой пшеницы в отдельные периоды онтогенеза протекали при остром дефиците влаги и повышенной среднесуточной температуре воздуха.

Анализируя данные этого признака по годам, можно заметить, что на формирование стебля растения озимой пшеницы оказывают влияние не только сумма осадков, но и температурный режим. Так, в 2009, 2010 и 2011 гг. сумма осадков по отношению к норме составила 81,4; 75,1 и 78,6 % соответственно. Среднесуточная температура воздуха в последние два года превышала многолетнее значение на 2,7 °C и 1,1 °C соответственно. По

сравнению с 2009 г., близким к норме по тепловому режиму, длина стебля растений коллекционных образцов в 2010–2011 гг. была больше.

Таким образом, многолетние опыты с озимой пшеницей позволяют проследить характер и выявить закономерности изменчивости длины стебля, что важно для определения эколого-генетического потенциала культуры в условиях юга Тюменской области.

Выводы

Выявлено влияние генотипа и метеорологических факторов 2007–2011 гг. на формирование длины стебля. Для признака изученных образцов характерна средняя изменчивость ($CV < 20,0\%$).

При распределении коллекции по длине соломины обнаружено 4 группы образцов: высокорослые, среднерослые, низкорослые и карликовые. Большая часть образцов (64,4 %) вошли в группу с низкорослыми растениями (51–80 см).

Выделено 22 образца озимой пшеницы, характеризующиеся стабильным проявлением признака в течение 5 лет исследования, 95,5 % из них – низкорослые.

Географический анализ коллекции показал, что образцы из регионов России отличаются большей длиной стебля по сравнению с зарубежными. В то же время, при выявлении закономерности отчетливо наблюдались внутривидовые различия.

Список литературы

1. Алексеева Д. И., Стефанова Н. А. Оценка устойчивости к болезням новых сортов пшеницы и ячменя в условиях программного эксперимента // *Аграрная Россия*. – 2003. – № 6. – С. 11–13.
2. Иваненко А. С., Кулясова О. А. *Агроклиматические условия Тюменской области: учебное пособие*. – Тюмень: ТГСХА, 2008. – 206 с.
3. Кириченко Ф. Г. Селекция высокоинтенсивных и полунинтенсивных сортов мягкой озимой пшеницы // *Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы*. Сб. науч. тр. – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – С. 28–36.
4. Кобылянский В. Д., Корзун А. Е. Географическая изменчивость некоторых морфологических и биологических признаков озимой ржи // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. – 1975. – Т. 55. – Вып. 3. – С. 170–184.
5. Лыкова Н. А. Влияние лимитирующих факторов среды на следующие поколения растений и принцип ускоренного испытания генотипов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 2008. – 45 с.
6. Лукьяненко П. П. *Избранные труды*. – М.: Агропромиздат, 1990. – 428 с.

7. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. – Л.: ВИР, 1984. – 84 с.
8. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / О. Д. Градчанинова, А. А. Филатенко, М. И. Руденко. – Л.: ВИР, 1987. – 28 с.
9. Пруцков Ф. М. Озимая пшеница. – М.: Колос, 1976. – 352 с.
10. Терехин М. В., Мищенко Л. Н. Результаты длительного изучения коллекционных образцов пшеницы в условиях Амурской области // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 10 (64). – С. 18–20.

Рецензенты:

Турсумбекова Галина Шалкаровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья Минобрнауки России», г. Тюмень.

Пак Ирина Владимировна, доктор биологических наук, заведующий кафедрой экологии и генетики ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет Минобрнауки России», г. Тюмень.