

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И АГРОНОМИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И СЕВООБОРОТНЫХ КУЛЬТУР

DOI 10.54016/SVITOK.2023.28.52.001
УДК: 581.4: 633.11 (470.56)

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2023. И. Ф. Дёмина

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»
г. Тверь, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения морфологических признаков 16 сортов и 17 селекционных линий конкурсного сортоиспытания яровой мягкой пшеницы. Цель исследований – изучить влияние признаков «высота растения», «длина верхнего междоузлия» и «длина колоса» на продуктивность генотипов в условиях лесостепи Среднего Поволжья. За годы исследований (2020–2022 гг.) высота растений варьировала в пределах 76,9 – 107,0 см. Наименьшая высота была у сорта Тризо, Сенсей и линии Эритроспермум 26/05-26 (76,9, 79,1 и 82,6 см), наибольшая у сорта Ирвита и линии Лютесценс 3/12-26-17 (101,7 и 107,0 см соответственно). Коэффициент вариации за годы изучения имел средние значения (10,0–18,7%). Длинный колос имели образцы Наставник (9,4 см) и линия Эритроспермум 4/12-20-17 (9,3 см), короткий был у линий Эритроспермум 25/08-11-18, Лютесценс 31/09-21 и Эритроспермум 20/08-7 (6,2, 6,5 и 6,5 см). Данный признак относится к низковарьирующим, у изучаемых генотипов коэффициент вариации составил 4,5–14,9%. По длине подколосового междоузлия выделились образцы Ирвита, Лютесценс 1/12-19 и Лютесценс 3/12-26-17 (48,8, 50,6, 54,3 см), наименьшие показатели были у сорта Тризо (31,4 см) и линии Лютесценс 31/09-21 (35,6 см). За годы изучения данный признак показал средний коэффициент вариации (10,2–22,3%). Благоприятные условия для роста и развития растений сложились в 2020 и 2022 годах, средняя урожайность была 2,25 – 4,13 т/га и 1,77 – 4,60 т/га, в засушливый 2021 год 2,38 – 3,90 т/га соответственно. Коэффициент вариации между сортами по годам имел среднюю величину: в 2020 году – 19,1 %, в 2021 г. – 18,3 % и в 2022 г. – 24,1 %. Дисперсионный анализ показал, что признаки «длина растения» и «длина верхнего междоузлия» чувствительны к условиям вегетации, так фактор «год» был высоким и составил 65,3 и 68,8 % соответственно. Исключение составил признак «длина колоса», у него на фактор «год» пришлось 37,4 %. Анализ корреляционных связей показал зависимость ($r=0,414-0,655$ и $0,850-0,901$) урожайности от высоты растений и длины верхнего междоузлия.

Ключевые слова: высота растения, длина колоса, длина верхнего междоузлия, генотип, яровая мягкая пшеница.

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема №FGSS – 2022 -0008).

Для цитирования: Дёмина И.Ф. Зависимость продуктивности генотипов яровой пшеницы от их морфологических особенностей в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2023; 3(3): (3–9). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.28.52.001.

Поступила: 03.05.2023 Принята к публикации: 14.08.2023 Опубликована: 29.09.2023

DEPENDENCE OF PRODUCTIVITY OF GENOTYPES OF SPRING WHEAT ON THEIR MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

© 2023. I.F. Demina

Federal Research Center for Bast Fiber Crops,
Tver, Russian Federation

The article presents the results of the study of morphological features of 16 varieties and 17 breeding lines of competitive variety testing spring soft wheat. The purpose of the research is to study the influence of the signs of "plant height", "upper internode length" and "ear length" on the productivity of genotypes in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. Over the years of research (2020-2022), the height of plants varied between 76,9 – 107,0 cm. The lowest height was in the Trizo, Sensei variety and the Erythrosperrum line 26/05-26 (76,9, 79,1 and 82,6 cm), the highest in the Irvita variety and the Lutescens line 3/12-26-17 (101,7 and 107,0 cm, respectively). The coefficient of variation over the years of study had average values (10,0-18,7%). The Mentor samples (9,4 cm) and the Erythrosperrum line had a long ear 4/12-20-17 (9,3 cm), the lines were short Erythrosperrum 25/08-11-18, Lutescens 31/09-21 and Erythrosperrum 20/08-7 (6,2, 6,5 and 6,5 cm). This trait belongs to the low-variable ones; in the studied genotypes, the coefficient of variation was 4,5-14,9%. This feature refers to low-risk. Samples of Irvite, Lutescens 1/12-19 and Lutescens were distinguished along the length of the subcolosal internode 3/12-26-17 (48,8, 50,6, 54,3). The lowest indicators were in the Trizo variety (31,4 cm) and the Lutescens line 31/09-21 (35,6 cm). Over the years of study, this sign showed an average coefficient of variation (10,2-22,3%). Favorable conditions for the growth and development of plants developed in 2020 and 2022, the average yield was 2,65 – 4,13 t/ha and 2,77 – 4,60 t/ha, in the dry year 2021 2,38 – 3,90 t/ha, respectively. The coefficient of variation between varieties by year had an average value: in 2020 - $CM = 19.1\%$, in 2021 - $CM = 18.3\%$ and in 2022 - $CM = 24.1\%$ (average). The analysis of variance showed that the signs "plant length" and "length of the upper internode" are sensitive to vegetation conditions, i.e. the factor "year" was high and amounted to 65.3% and 68.8%, respectively. The exception was the feature of the ear length, he had the "year" factor 37,4%. The analysis of correlations showed the dependence ($r=0,414-0,655$ and $0,850-0,901$) of yield on the height of plants and the length of the upper internode.

Keywords: plant height, ear length, upper internode length, genotype, spring soft wheat.

Acknowledgement: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal State Budgetary Research Institution "Federal Research Center for Bast Fiber Crops" (theme No. FGSS-2022-0008).

For citation: Demina I.F. Dependence of productivity of genotypes of spring wheat on their morphological features of the forest-steppe of the Middle Volga region. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2023; 3(3): (3-9). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.28.52.001.

Received: 03.05.2023 Accepted for publication: 14.08.2023 Published: 29.09.2023

Введение. В формировании высокой продуктивности агроценоза не последнее значение имеет архитектура растений. Внешний вид растения определяет уровень приспособленности генотипа к конкретным условиям возделывания. Поэтому в настоящее время селекция на продуктивность занимается интенсификацией конструктивных особенностей сортов яровой мягкой пшеницы [7, 9].

К комплексу морфологических показателей, определяющих конструкцию сорта и его

урожайность, относятся: высота растения, размеры стебля и колоса, их соотношение, длина и ширина листьев и их расположение, величина подколосового междоузлия и т.д. [2, 11, 12].

В условиях континентального климата Среднего Поволжья продолжается изучение высоты растений пшеницы. Данные одних источников указывают на связь урожайности с биомассой растений, что сорта с коротким стеблем уступают сортам с более длинным, которые более приспособлены к местным

условиям. По данным других исследований, сорта с коротким стеблем устойчивы к полеганию под действием неблагоприятных климатических условий [1]. Мало внимания уделяется изучению длины подколосового междоузлия. В общую высоту длина верхнего междоузлия у короткостебельных сортов вносит незначительный вклад, в отличие от высокостебельных.

Исследования, проведённые в Западно-Сибирском регионе, показали тесную связь высоты растений с длиной верхнего междоузлия. Ряд учёных-селекционеров рекомендуют в селекции на высокую урожайность делать отборы из среднерослых образцов [6].

По мнению многих исследователей, длина верхнего междоузлия занимает немало важное место в селекции пшеницы. Одни из них считают, что высота колоса над верхним листом — это показатель обеспеченности растений водой в фазу цветения, формирования и налива зерна. Последнее междоузлие сильно реагирует на неблагоприятные условия произрастания. Другие отмечают, что данный показатель — признак засухоустойчивости сорта в период колошения. Третьи указывают, что сочетание высокой продуктивности с длинным колосонесущим междоузлием — это признак комплексной засухоустойчивости растений в степной зоне [4, 5, 8]. Следовательно, в условиях Среднего Поволжья нужно использовать в селекции генотипы с длинным верхним междоузлием, т.к. оно определяется разными генами. Исходя из потребностей селекции, отборы проводить из высокопродуктивных линий, имеющих разную высоту растений.

Цель исследований — изучить влияние высоты растения, длины верхнего междоузлия и длины колоса на продуктивность генотипов в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Методика исследований. Исследования проводились в 2020-2022 гг. на материально-технической базе ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП Пензенский НИИСХ в лаборатории селекционных технологий. Материалом для изучения послужили 16 сортов и 17 селекционных линий яровой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания. Почва опытного участка — чернозём выщелоченный среднемощный тяжёлосуглинистый со слабокислой реакцией почвенного раствора ($\text{pH} = 5,8$), характери-

зовалась следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса — 6,52% (по Тюрину), легкогидролизуемой формы азота — 65 мг/кг почвы (по Корнфилду), содержание P_2O_5 — 157 мг/кг и K_2O — 176 мг/кг почвы (по Кирсанову). Посев был проведён по чистому пару в оптимальные для яровой пшеницы сроки (первая декада мая) сеялкой СН-10Ц. Делянки площадью 10 м², повторность — шестикратная, норма высева — 5,5 млн всхожих семян на 1 га. В качестве стандарта использовали районированный сорт Архат. Уборку осуществляли комбайном САМПО-130.

У каждого образца проводили измерения биометрических параметров органов растений по 15 растений с двух учётных площадок. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову [3] с использованием прикладных пакетов программ Microsoft Excel 2010.

Метеорологические условия, сложившиеся за годы исследований, были достаточно контрастными и характерными для климата лесостепной зоны Среднего Поволжья. Вегетация растений яровой пшеницы в 2021 году протекала в засушливых условиях (ГТК = 0,85). Условия 2020 и 2022 годов характеризовались как благоприятные для роста и развития яровой пшеницы, хотя и с неравномерным распределением тепла и влаги в течение всей вегетации (ГТК = 1,11 и 1,10).

Результаты и их обсуждение. Высота растения, длина колоса и длина верхнего междоузлия относятся к основным конструктивным показателям растений пшеницы, которые определяют потенциальную урожайность генотипов в зоне возделывания. Поэтому селекционеры уделяют им большое внимание, так как это важная репродуктивная часть растения. Данные параметры показателей зависят от агроклиматических условий, в которых растут и развиваются растения [10].

Высота растения в среднем за три года изучения варьировала в пределах 76,9 — 107,0 см. Наименьшую высоту показали сорта Тризо, Сенсей и линия Эритроспермум 26/05-26 (76,9, 79,1 и 82,6 см), наибольшую имели сорт Ирвита и линия Лютесценс 3/12-26-17 (101,7 и 107,0 см), при высоте растения стандартного сорта Архат — 92,1 см (табл. 1). Низкие показатели высоты растения были отмече-

Таблица 1 – Высокопродуктивные генотипы яровой мягкой пшеницы и их морфологические показатели (ОП Пензенский НИИСХ, 2020-2022 гг.)

Генотипы	Параметры величин				C _v , %*			
	Урожайность, т/га	Высота растений, см	Длина верхнего междоузлия, см	Длина колоса, см	Урожайность, т/га	Высота растений, см	Длина верхнего междоузлия, см	Длина колоса, см
Архат, ст.	<u>2,70-3,18</u> 2,91±3,8	<u>84,6-97,3</u> 92,1±4,8	<u>38,0-50,8</u> 45,3±4,0	<u>7,7-10,0</u> 8,9±0,8	10,2-24,6	10,2-14,3	11,2-16,2	9,1-10,2
Ирвита	<u>2,73-4,47</u> 3,52±4,2	<u>95,6-109,0</u> 101,7±5,2	<u>43,1-54,8</u> 48,8±3,8	<u>8,0-9,0</u> 8,5±0,8	13,0-21,1	11,5-15,3	10,3-16,4	8,0-11,0
Пандора	<u>3,04-3,57</u> 3,34±4,4	<u>77,5-102,0</u> 93,0±4,4	<u>34,5-55,2</u> 46,1±4,1	<u>7,5-8,2</u> 7,8±0,7	11,5-23,6	10,9-13,8	11,4-15,9	5,8-10,3
Сенсей	<u>3,07-4,27</u> 3,67±4,0	<u>74,3-80,0</u> 79,1±4,5	<u>32,5-44,3</u> 37,8±3,7	<u>6,5-8,2</u> 7,8±0,5	13,9-30,8	11,2-15,4	10,4-15,7	5,6-10,5
Наставник	<u>2,45-4,60</u> 3,40±4,2	<u>79,2-96,5</u> 87,8±5,0	<u>36,9-44,9</u> 40,9±3,9	<u>9,0-9,6</u> 9,4±0,5	11,9-24,7	12,3-15,8	11,3-17,9	6,5-10,1
Эритроспермум 4/12-20-17	<u>2,63-4,13</u> 3,56±4,5	<u>71,2-95,7</u> 85,7±4,7	<u>34,5-40,2</u> 46,4±4,2	<u>7,9-9,8</u> 9,1±0,5	16,4-21,0	11,4-15,5	10,6-14,9	6,7-13,9
Эритроспермум 26/05-26	<u>2,80-3,90</u> 3,35±5,0	<u>71,8-90,7</u> 82,5±4,8	<u>33,4-43,3</u> 38,2±4,2	<u>6,9-8,2</u> 7,0±0,4	12,4-23,3	11,2-15,2	11,5-15,3	5,5-10,7
НСР _{0,05}	0,16	7,5	0,7	0,5				
C _v , %**					18,3-24,1	10,8-16,2	10,5-16,8	8,0-11,9

Примечание: C_v, %* – фенотипический коэффициент вариации; C_v, %** – генотипический коэффициент вариации.

ны в засушливый 2021 год от 71,5 до 95,6 см. Коэффициент вариации высоты растения за период изучения показал средние значения: в 2020 году от 10,0 (Эритроспермум 34/08-21) до 18,4 % (Тризо). В 2021 году коэффициент вариации был от 14,3 (Вальс и Эритроспермум 15/08-4) до 17,7 % (Лютесценс 1/12-9). В 2022 году коэффициент вариации находился в диапазоне от 12,8 (Архат) до 18,7% (Лютесценс 1/12-9).

Исследуемые генотипы различались и по длине колоса. Длина колоса считается сортовым признаком. Сорт Наставник и линия Эритроспермум 4/12-20-17 имели наибольшую длину колоса 9,4 и 9,1 см. Короткий колос был у линий Эритроспермум 25/08-11-18, Лютесценс 31/09-21 и Эритроспермум 20/08-7 (6,2, 6,5 и 6,5 см). Длина колоса стандартного сорта Архат составила 8,9 см. Наибольшие показатели длины колоса наблю-

дались в 2020 и 2022 годах от 6,5 до 10,0 см и от 6,6 до 9,6 см соответственно. Коэффициент вариации длины колоса изменялся в 2020 году от 8,4 (Эритроспермум 34/08-4) до 14,9 % (Тризо). В 2021 году он был в диапазоне от 5,5 (Новосибирская 15 и Тулайковская 10) до 12,5% (Лютесценс 1/12-9). В 2022 году наблюдалось колебание от 4,5 (Лютесценс 1/12-90) до 12,6 % (Эритроспермум 34/08-21). Полученные данные говорят о низком и среднем уровне варьирования признака.

Длина колосонесущего междоузлия колебалась от 31,4 до 54,3 см. За годы исследования высокими показателями подколосового междоузлия выделились образцы – Ирвита (48,8 см), Лютесценс 1/12-19 (50,6 см), Лютесценс 3/12-26-17 (54,3 см). Короткое междоузлие было у сорта Тризо (31,4 см) и линии Лютесценс 31/09-21 (35,6 см). Коэффициент вариации длины подколосового междоузлия

колебался от 13,4 (Пандора) до 16,3 % (Тризо) в 2020 году; от 10,2 (Эритроспермум 15/08-4) до 22,3 % (Тризо) в 2021 году и от 14,2 (Эритроспермум 43/08-9) до 18,5 % (Вальс) в 2022 году. Это свидетельствует о среднем уровне варьирования признака.

Высокий температурный режим и дефицит влаги приводит к замедлению ростовых процессов. Поэтому у сортов, которые не устойчивы к засухе и чувствительны к недостатку влаги, наблюдается замедление ростовых и ассимиляционных процессов, что отражается на морфологических показателях, в т.ч. на длине верхнего междоузлия.

Благоприятные условия для роста и развития растений яровой пшеницы сложились в 2020 и 2022 годах, средняя урожайность была 2,65 – 4,13 т/га и 2,77 – 4,60 т/га соответственно, в засушливый 2021 год – 2,38-3,90 т/га. Коэффициент вариации между сортами по годам составил в 2020 году $C_v=19,1\%$, в

2021 году $C_v=18,3\%$ и в 2022 году $C_v=24,1\%$ (средний).

Дисперсионный анализ даёт возможность оценить изменчивость высоты растения, длины верхнего междоузлия и длины колоса и определить долю вклада основных факторов, которые оказывают влияние на проявление признака. По полученным данным видно, что признаки «высота растений», «длина верхнего междоузлия» чувствительны к условиям вегетации, так как фактор «год» составил 65,3 и 68,8 %. Меньший вклад внесли факторы «генотип» (18,2 и 14,8 %) и взаимодействие «генотип×год» (12,8 и 14,0 % соответственно). Исключение составил признак «длина колоса». У него фактор «генотип» составил 40,3 %, немного ниже был фактор «год» – 37,4%. Взаимодействие факторов «генотип×год» составило 20,2 %. Наименьший вклад внёс фактор «случайное отклонение» (3,7 %, 2,4 % и 2,1 %).

Таблица 2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа высоты растения, длины верхнего междоузлия и длины колоса яровой пшеницы (ОП Пензенский НИИСХ, 2020–2022 гг.)

Фактор	$F_{0,05}$			Доля вклада, %		
	высота растения	верхнее междоузлие	длина колоса	высота растения	верхнее междоузлие	длина колоса
Год (А)	2392	2585	2155	65,3	68,8	37,4
Генотип (В)	10,8	13,5	11,2	18,2	14,8	40,3
Взаимодействие (А×В)	1,7	1,4	2,2	12,8	14,0	20,2
Случайное отклонение	–	–	–	3,7	2,4	2,1

Для выявления взаимосвязей между продуктивностью и биометрическими показателями был сделан корреляционный анализ. Биометрические измерения и их дальнейшая математическая обработка выявили наличие связей с высотой растения ($r=0,419^*$, $0,574^{**}$, $0,655^{***}$), длиной верхнего междоузлия ($r=0,544^{**}$, $0,488^*$, $0,557^{**}$), а также продуктивности колоса с высотой растения ($r=0,794^{***}$, $0,512^{**}$, $0,774^{***}$), длиной верхнего междоузлия ($r=0,544^{**}$, $0,408^*$, $0,557^{**}$) и с длиной колоса ($r=0,480^*$, $0,750^{***}$, $0,821^{***}$). Невысокая связь урожайности с длиной колоса наблюдалась в 2021 году ($r=0,456^*$), в 2020 и 2022 годах корреляционная связь отсутствовала. Стабильно высокая корреляционная связь во все годы

исследований была между высотой растения и длиной верхнего междоузлия ($r=0,901^{***}$, $0,874^{***}$, $0,850^{***}$). У других признаков наблюдались нестабильные или низкие корреляционные связи (табл. 3).

Полученные результаты говорят о том, что высоту растений, длину подколосового междоузлия и длину колоса можно использовать для изучения реакции сортов на многочисленные факторы окружающей среды. Значимая корреляционная связь данных признаков с продуктивностью генотипов и главного колоса в засушливых условиях может характеризовать их как засухоустойчивые.

В существующем спектре агроэкологических условий высота растений и длина верхнего междоузлия сильнее связаны, чем

длина колоса. Все три признака с возможной вероятностью свидетельствуют о засухоустойчивости образцов, но признаки «высо-

та растения» и «длина верхнего междоузлия» наиболее достоверно позволяют судить о ней, в отличие от длины колоса.

Таблица 3 – Взаимосвязь продуктивности с морфологическими показателями яровой пшеницы (ОП Пензенский НИИСХ, 2020-2022 гг.)

Пара признаков	2020 год	2021 год	2022 год
Высота растений – урожайность	0,419*	0,574**	0,655***
Высота растений – длина верхнего междоузлия	0,901***	0,874***	0,850***
Высота растений – длина колоса	0,328	0,094	0,635***
Высота растений – продуктивность колоса	0,794***	0,512**	0,774***
Длина верхнего междоузлия – урожайность	0,544**	0,408*	0,557**
Длина верхнего междоузлия – длина колоса	0,333	0,195	0,518**
Длина верхнего междоузлия – продуктивность колоса	0,664***	0,529**	0,724***
Длина колоса – урожайность	0,155	0,459*	-0,080
Длина колоса – продуктивность колоса	0,480*	0,750***	0,821***

Примечание: *существенно при $P \leq 0,05$; ** при $P \leq 0,01$; *** при $P \leq 0,001$

Выводы. В результате трёхлетнего изучения морфологических признаков яровой мягкой пшеницы (высота растений, длина верхнего междоузлия и длина колоса) была установлена их зависимость от генотипа и условий произрастания. По данным дисперсионного анализа наибольший вклад в общую изменчивость внесли условия вегетации: по высоте растения – доля влияния 65,3 % и по длине верхнего междоузлия –

68,8 %. Исключение составила длина колоса, у которой наибольший вклад в общую изменчивость внёс фактор «генотип» – 40,3 %, на фактор «год» пришлось 37,4 %. Анализ корреляционных взаимосвязей показал зависимость урожайности от высоты растений и длины верхнего междоузлия, что позволит целенаправленно вести отбор в селекционном процессе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеева Е.В., Леонова И.Н., Лихенко И.Е. Полегание пшеницы: генетические и экологические факторы и способы преодоления // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – №24(4). – С. 356-362. DOI:10.18699/VJ20.628.

2. Амунова О.С., Волкова Л.В., Зуев Е.В., Харина А.В. Исходный материал для селекции мягкой яровой пшеницы в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – №5. – С.661-675. DOI:10.30766/2072-9081.2021.5.22.5.661-675.

3. Долгалев М.П., Долгалев К.М. Колоснесущее междоузлие в оценке сортов продуктивности // Проблемы целинного земледелия: сборник научных трудов к 50-летию начала освоения целинных земель. – Оренбург, 2004. – С. 238-242.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 2014. – 351 с.

5. Ионова Е.В. Проводящая система колоснесущего междоузлия озимой пшеницы в условиях засухи // Вестник Российской ака-

демии сельскохозяйственных наук. – 2009. – №3. – С. 55-57.

6. Капко Т.Н., Пискарёв В.В., Бойко Н.И., Тимофеев А.А. Изучение изменчивости и наследования длины верхнего междоузлия мягкой яровой пшеницы в условиях лесостепи Приобья // Вестник Омского ГАУ. – 2015. – №4(20). – С. 3-9.

7. Крючкова А.Г., Тимошенкова Т.А. Архитектоника сорта яровой пшеницы и урожайность // Технологические приёмы возделывания зерновых культур на Южном Урале: сборник научных трудов. – М.: Вестник РАСХН, 2005. – С. 157-165.

8. Лепехов С.В., Коробейников Н.И. Длина верхнего междоузлия и высота растений как способ оценки засухоустойчивости сортов мягкой пшеницы // Достижение науки и техники АПК. – 2013. – №10. – С. 22-25.

9. Мухитов Л.А., Самуилов Ф.Д. Величина подколосового междоузлия и продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы разных экологических групп в лесостепи Оренбургского Предуралья // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – Т.9. – №3(33). – С. 135-138. DOI:10.12737/6546.

10. Пучков Ю.М., Кудряшов И.Н., Набоков Г.Д. О возможности использования признака «длина верхнего междоузлия» при отборе на продуктивность у озимой пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1993. – №1. – С. 12-16.

11. Loomis R.S., Williams W.A. Physiol. Aspects of crop yield. – Lincoln: University of Nebraska, 1969. – 187 p.

12. Nigam S., Srivastava I. Inheritance of leaf angle in *Triticum aestivum*. – L. Euphatica, 1976. – 252 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Дёмина Ирина Фёдоровна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: <http://orcid.org//0000-0003-0118-5492>, e-mail: i.demina.pnz@fnclk.ru

Irina F. Demina, PhD in Agricultural science, senior researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID: <http://orcid.org//0000-0003-0118-5492>, e-mail: i.demina.pnz@fnclk.ru