

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 61–72.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2022;2(67):61–72.

Научная статья

УДК 633.111.1

doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.008

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОРТОВ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сергей Николаевич Ященко

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
yashhenkosn.22@ati.gausz.ru

Аннотация. Семена с высокими посевными качествами – основа высокой и стабильной урожайности. Известно, что сильные семена обеспечивают 15-20 % и более прибавки урожайности. В условиях Тюменской области, которая относится к зоне рискованного земледелия, часто заготавливают семена пшеницы с низкой энергией прорастания и всхожестью ниже стандартной. Причина здесь не только в погодных условиях, но и в сортовой технологии возделывания особенно на семенных посевах. Реестровые сорта пшеницы возделываются по общепринятой технологии, которая не позволяет реализовать потенциальные возможности по урожайности и качеству семян сортов нового поколения. В 2018-2020 гг. в северной лесостепи Тюменской области на опытном поле ГАУ Северного Зауралья проведены исследования по изучению влияния сроков сева и норм высева на урожайность и качество семян сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень. Установлено, что урожайность семян сорта Новосибирская 31 в зависимости от норм высева при первом сроке сева составила 2,62-3,35 т/га, при втором – 1,98-2,80 т/га, у сорта Ирень при первом сроке сева – 2,25-2,77 т/га, при втором – 2,24-2,80 т/га. При третьем сроке сева урожайность семян у обоих сортов снизилась. Для получения семян с высокими посевными качествами лучшими были первый и второй сроки сева с нормой высева 6,2 и 6,7 млн всхожих зёрен на гектар. При этом выравненность семян составила 93,9-96,6 %, содержание белка – 15,2-16,8 %, энергия прорастания – 68,4-73,8, лабораторная всхожесть – 95,3-97 %. Отмеченные варианты опыта имели высокий процент семян (44,2-49), проросших 5-6 зародышевыми корешками, и силу роста 88-93 %.

Ключевые слова: пшеница, сорт, сроки сева, нормы высева, урожайность, качество семян.

Original article

YIELD AND SEEDS QUALITY OF WHEAT VARIETIES DEPENDING ON PLANTING DATES AND SOWING STANDARDS IN NORTHERN FOREST-STEPPES AREA OF THE TYUMEN REGION

Sergey N. Yashchenko

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia
yashhenkosn.22@ati.gausz.ru

Abstract. Seeds with high sowing qualities are the basis of high and stable yields. It is known that strong seeds provide 15-20% or more of the yield increase. In the Tyumen region, that belongs to the zone of risky agriculture, wheat seeds with low germinative energy and seed viability below

the standard one are often harvested. The reason of this is not only the weather conditions but also in the variety technology of cultivation, especially on seed crops. Registered wheat varieties are cultivated according to the generally accepted technology, which does not allow to realize opportunities for the yield and quality of seeds of new generation varieties. In 2018-2020 a research was carried out in the northern forest-steppe of the Tyumen region on the experimental field of the Northern Trans-Urals GAU to study the impact of sowing dates and sowing standards on the yield and quality of seeds of such wheat varieties as Novosibirsk 31 and Iren'. It was found out that the yield of seeds of the Novosibirsk 31 variety, depending on the sowing standards for the first sowing period, was 2.62-3.35 t/ha, for the second – 1.98-2.80 t/ha, concerning the Iren' variety, for the first sowing period the yield equals to 2.25-2.77 t/ha, for the second – 2.24-2.80 t/ha. At the third term of sowing, the yield of seeds in both varieties decreased. To obtain seeds with high sowing qualities, the best the first and second terms of sowing were with a sowing rate of 6.2 and 6.7 million germinating grains per hectare. At the same time, seed equalization amounted to 93.9-96.6%, protein content - 15.2-16.8%, germination energy - 68.4-73.8, laboratory germination - 95.3-97%. The mentioned experiment variants had a high percentage of seeds (44.2-49), sprouted with 5-6 germ roots and growth strength 88-93%.

Keywords: wheat, variety, sowing time, sowing standards, yield, quality of seeds.

Введение. Семена с высокими посевными качествами – основа высокой и стабильной урожайности. Известно, что сильные семена обеспечивают 15-20 % и более прибавки урожайности [1, 2, 3]. В условиях Тюменской области, которая относится к зоне рискованного земледелия, часто заготавливают семена пшеницы с низкой энергией прорастания и всхожестью ниже стандартной. Причина здесь не только в погодных условиях, но и в сортовой технологии возделывания особенно на семенных посевах [4, 5, 6, 7]. Реестровые сорта пшеницы возделываются по общепринятой технологии, которая не позволяет реализовать потенциальные возможности по урожайности и качеству семян сортов нового поколения. Во многом по этой причине урожайность яровой пшеницы в последнее десятилетие увеличивается незначительно, хотя многие реестровые сорта имеют потенциальную урожайность 4-5 т/га и более [8, 9, 10]. В связи с отмеченной ситуацией необходимо для каждого реестрового сорта яровой пшеницы разрабатывать технологию возделывания на товарные цели и на семена [11, 12, 13].

Цель исследований – изучить влияние сроков сева и норм высева на качество семян сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень в северной лесостепи Тюменской области.

Место и методика проведения исследований. Исследования были проведены в 2018-2020 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва – чернозём выщелоченный, среднесуглинистая по гранулометрическому составу, среднеобеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора 6,7. Предшественник – однолетние травы. Обработка почвы – общепринятая для культуры в зоне. Минеральные удобрения вносились на планируемую урожайность 4 т/га.

За объект исследования взято два реестровых среднеранних сорта пшеницы Новосибирская 31 и Ирень, а также три срока посева (первый – I декада мая (при наступлении температуры почвы +10°C), второй – II декада мая (+7 суток от первого срока), третий – III декада мая (+7 суток от второго срока сева) и четыре нормы высева: 5,7; 6,2; 6,7; 7,2 млн всхожих зёрен на гектар.

Площадь делянки – 60 м², учётная – 50 м², повторность – 4-кратная, размещение делянок – рендомизированное. Уход за посевами включал химическую обработку препаратами Дерби 175, СК и Аксиал, КЭ в рекомендованных нормах против сорняков. Уборка проведена в фазу полной спелости комбайном Samro-130.

Содержание белка в зерне определено по методу Кьельдаля. Всхожесть и энергия прорастания семян яровой мягкой

пшеницы определены по ГОСТ 12038-84.

Результаты исследований и обсуждение. Без результатов урожайности качество семян будет восприниматься односторонне, но поскольку данные по

структурным элементам и урожайности подробно изложены в предыдущей публикации [14], то здесь приводим их в сокращённом виде (рис. 1 и 2).

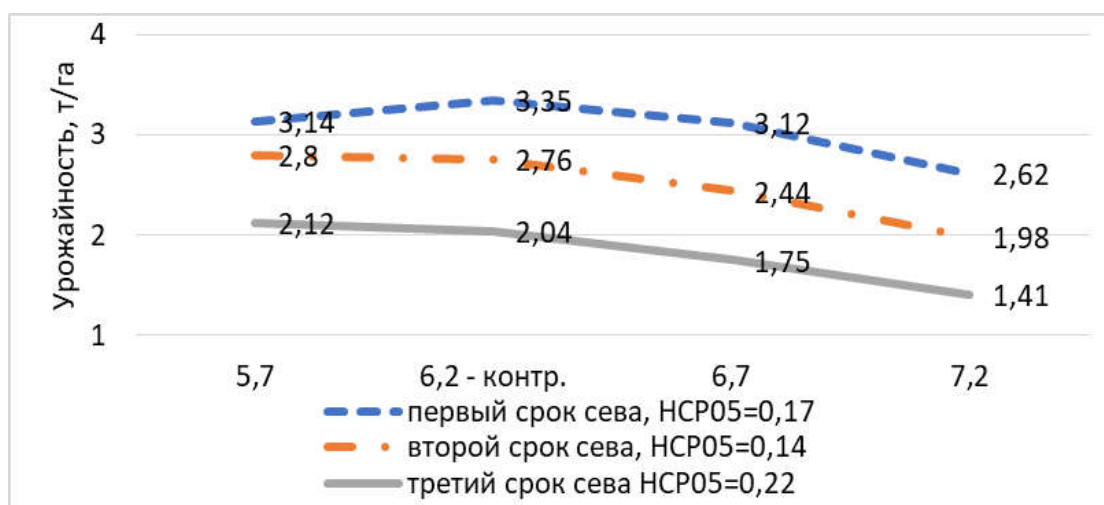


Рисунок 1. Урожайность семян сорта пшеницы Новосибирская 31 в зависимости от сроков сева и норм высева, 2018-2020 гг.

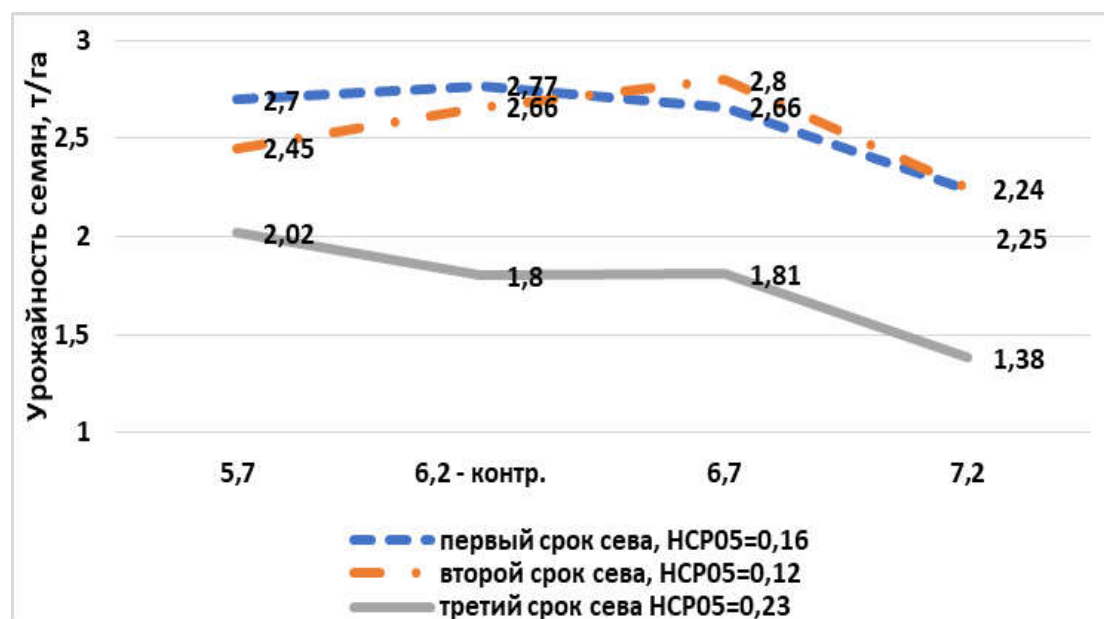


Рисунок 2. Влияние сроков сева и норм высева на урожайность семян сорта пшеницы Ирень, 2018-2020 гг.

Из анализа данных рисунка 1 видно, что у сорта Новосибирская 31 урожайность семян достоверно снижалась от первого срока сева к третьему и от нормы высева 5,7 к норме 7,2 млн всхожих зёрен на гектар. Исключение составил вариант с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар при первом сроке сева, в котором урожайность семян была

3,35 т/га, что на 0,21 т/га выше по сравнению с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар.

По сорту Ирень (рис. 2) отмечена аналогичная картина, кроме разницы в урожайности вариантов с высевом 6,7 и 7,2 млн всхожих зёрен на гектар при первом и втором сроках сева, которая была в пределах ошибки опыта. В целом, при пер-

вом и втором сроках сева по обоим сортам получена вполне приемлемая урожайность семян – 1,98-3,35 т/га.

Выравненность семян зависит от генетических особенностей сорта, погодных

условий и технологии возделывания [15]. В условиях опыта выравненность семян изменялась по годам, срокам сева и нормам высева (табл. 1).

Таблица 1 – Выравненность семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Выравненность семян, %				К контролю, ±
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Первый срок сева						
Новосибирская 31	5,7	91,2	90,5	94,7	92,1	-2,9
	6,2 – контр.	95,9	93,1	96,4	95,0	-
	6,7	97,0	95,8	97,1	96,6	+1,6
	7,2	89,3	87,0	92,5	89,5	-5,5
Ирень	5,7	92,6	88,9	93,4	91,6	-4,4
	6,2 – контр.	97,2	94,7	96,1	96,0	-
	6,7	95,8	92,3	97,2	95,4	-0,6
	7,2	87,4	89,7	91,5	89,5	-6,5
Второй срок сева						
Новосибирская 31	5,7	85,9	91,3	89,1	88,7	-5,6
	6,2 – контр.	94,0	96,1	92,8	94,3	-
	6,7	96,2	95,7	93,0	94,9	+0,6
	7,2	91,6	93,1	89,4	91,3	-3,0
Ирень	5,7	90,8	88,5	91,2	90,1	-5,2
	6,2 – контр.	97,3	92,9	95,7	95,3	-
	6,7	94,1	91,6	96,0	93,9	-1,4
	7,2	90,4	87,2	89,5	89,0	-6,3
Третий срок сева						
Новосибирская 31	5,7	73,6	78,9	80,3	77,6	-5,8
	6,2 – контр.	80,2	84,0	86,1	83,4	-
	6,7	83,7	85,3	88,9	85,9	+2,5
	7,2	75,4	78,1	81,0	78,1	-5,3
Ирень	5,7	78,2	75,8	79,3	77,7	-5,5
	6,2 – контр.	81,9	82,6	85,1	83,2	-
	6,7	85,4	79,2	83,7	82,7	-0,5
	7,2	78,1	75,9	79,3	77,7	-5,5
НСР ₀₅		1,4	0,8	1,2	-	-

По годам она варьировала от 1,2 до 6,7 %, по срокам сева в зависимости от нормы высева – от 0,5 до 17,6 %. При этом между первым и вторым сроками сева разница в выравненности семян составила 0,5-3,4 %, между первым и третьим сроками сева она увеличилась до

10,7-17,6 %. При первом сроке сева в зависимости от нормы высева выравненность семян изменялась от 0,6 до 6,5 %, при втором – от 0,6 до 6,3, при третьем – от 0,5 до 5,8 %. При первом сроке сева самая высокая выравненность семян у обоих сортов была в вариантах с норма-

ми высева 6,2 и 6,7 млн всхожих зёрен на гектар и составила 95,0-96,6 %. При втором сроке сева в отмеченных вариантах выравненность семян – 93,9-95,3 %, при третьем сроке сева она снизилась у обоих сортов до 77,6-85,9 %.

Качество семян пшеницы зависит от запаса в них питательных веществ и, в первую очередь, белка. На содержание белка в зерне оказывают влияние особенности сорта, погодные условия, плодородие почвы, элементы технологии и др. [16]. Солнечная инсоляция, продолжительность дня и наличие чернозёмных почв способствуют накоплению в зерне пшеницы белка. По результатам геогра-

фических опытов в нашей стране, проведённых в первой половине XX века под руководством Н.И. Вавилова, установлено, что пшеница и другие зерновые культуры накапливают в Сибири белка в зерне на 2-3 % выше по сравнению с европейской частью территории. При изучении большого набора коллекционных сортов пшеницы в Тюменской области установлено, что среднее содержание белка составило 14,2-14,8 %, у лучших сортов – до 19-21 % [16].

О влиянии сроков сева и норм высева на содержание белка в семенах сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень можно судить по данным таблицы 2.

Таблица 2 – Содержание белка в семенах сортов яровой пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Белок, %				К контролю, ±
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Первый срок сева						
Новосибирская 31	5,7	14,8	15,2	15,6	15,2	-1,1
	6,2 – контр.	15,6	16,4	16,9	16,3	-
	6,7	15,1	15,9	16,5	15,8	-0,5
	7,2	14,5	14,1	15,9	14,8	-1,5
Ирень	5,7	15,9	16,7	17,1	16,5	-0,3
	6,2 – контр.	16,2	17,0	17,3	16,8	-
	6,7	16,5	16,8	16,9	16,7	-0,1
	7,2	16,1	16,4	16,0	16,1	-0,7
Второй срок сева						
Новосибирская 31	5,7	13,6	14,9	15,1	14,5	-0,7
	6,2 – контр.	14,4	15,6	15,8	15,2	-
	6,7	15,2	16,0	15,9	15,7	+0,5
	7,2	14,1	15,4	15,3	14,9	-0,3
Ирень	5,7	14,6	15,3	15,8	15,2	-0,6
	6,2 – контр.	15,3	16,0	16,1	15,8	-
	6,7	15,7	16,5	16,9	16,3	+0,5
	7,2	14,9	15,8	16,3	15,6	-0,2
Третий срок сева						
Новосибирская 31	5,7	10,8	9,9	10,2	10,3	-1,9
	6,2 – контр.	11,4	12,7	12,5	12,2	-
	6,7	11,9	12,3	12,8	12,3	+0,1
	7,2	10,6	11,5	11,9	11,3	-0,9
Ирень	5,7	10,7	9,4	11,2	10,4	-1,7
	6,2 – контр.	12,1	11,8	12,4	12,1	-
	6,7	12,9	12,3	12,8	12,6	+0,5
	7,2	11,2	10,1	10,9	10,7	-1,4
	НСР ₀₅	0,9	1,4	1,1	-	-

В среднем, за три года исследований при первом и втором сроках сева у обоих сортов содержание белка в семенах не опускалось ниже 14,5 %, при этом максимальное значение достигло 16,8 %. При третьем сроке сева содержание белка снизилось у обоих сортов во всех вариантах опыта до 10,3-10,7 %.

Энергия прорастания – это способность семян прорасти через трое суток. В условиях Сибири до последнего десятилетия энергия прорастания семян пшеницы часто была низкой – 30-40 %, хотя всхожесть достигала 87-92 %. Посев такими семенами приводил к снижению полевой всхожести и сохранности растений к уборке [16, 17]. С потеплением климата энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы возрастают, а разрыв между

ними сокращается и составляет 10-20 %. Энергия прорастания семян, как важный хозяйственный признак, не контролируется стандартом. Расчёт нормы высева проводится по всхожести семян. Было бы надёжнее при расчёте нормы высева использовать энергию прорастания семян.

У современных сортов пшеницы сибирской селекции энергия прорастания семян возросла до 60-80 % по сравнению со старыми сортами, но в зависимости от погодных условий, технологии возделывания и других факторов она варьирует достаточно широко. О влиянии года исследований, сроков сева и норм высева на энергию прорастания семян реестровых сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень можно судить по данным таблицы 3.

Таблица 3 – Энергия прорастания семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Энергия прорастания, %				К контролю, ±
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Первый срок сева						
Новосибирская 31	5,7	64,8	69,3	78,6	70,9	-2,1
	6,2 – контр.	67,2	70,5	81,4	73,0	-
	6,7	66,9	72,1	79,3	72,7	-0,3
	7,2	63,7	69,6	75,8	69,7	-3,3
Ирень	5,7	66,0	71,4	80,1	72,5	-1,3
	6,2 – контр.	68,2	73,7	79,5	73,8	-
	6,7	65,8	76,3	78,1	73,4	-0,4
	7,2	63,4	72,0	74,9	70,1	-3,7
Второй срок сева						
Новосибирская 31	5,7	59,2	64,0	75,4	66,2	-2,8
	6,2 – контр.	61,5	66,9	78,7	69,0	-
	6,7	63,1	66,3	75,9	68,4	-0,6
	7,2	57,9	61,2	73,6	64,2	-4,8
Ирень	5,7	62,7	70,5	79,3	70,8	-3,0
	6,2 – контр.	65,3	73,2	82,9	73,8	-
	6,7	67,0	71,4	78,1	72,1	-1,7
	7,2	63,9	68,6	75,3	69,2	-4,6
Третий срок сева						
Новосибирская 31	5,7	47,2	51,4	55,1	51,2	-0,8
	6,2 – контр.	49,5	46,3	57,1	52,0	-
	6,7	53,0	50,7	55,4	53,1	+1,1
	7,2	48,1	46,9	51,2	48,7	-3,3
Ирень	5,7	50,3	48,4	53,8	50,8	-2,3
	6,2 – контр.	52,0	51,2	56,0	53,1	-
	6,7	55,1	53,6	55,9	54,8	+1,7
	7,2	50,8	47,3	53,7	50,6	-2,5
НСР ₀₅		2,1	1,8	2,3	-	-

В зависимости от года исследований энергия прорастания семян у сорта Новосибирская 31 при первом сроке сева изменялась на 11,1-14,2, при втором – на 12,8-17,2, при третьем – на 4,3-11,6 %; у сорта Ирень при первом сроке сева – на 11,3-14,1, при втором – на 11,1-17,6, при третьем – на 2,3-6,4 %. Самая высокая энергия прорастания семян у обоих сортов была в 2020 г. при норме высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар и составила 79,5-81,4 %, самая низкая – 46,3 % – отмечена у сорта Новосибирская 31 в 2019 году при третьем сроке сева с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар.

В среднем за три года во всех вариантах опыта при первом сроке сева у обоих сортов энергия прорастания семян составила 74,1 %, при втором – 69,2, при третьем – 51,7 %. Второй срок сева уступил первому на 4,9 %, третий срок уступил первому на 22,4 и второму – на 17,5%. Между нормами высева разница по энергии прорастания семян значительно ниже и составила 0,6-4,2 %.

Лабораторная всхожесть семян (табл. 4) у обоих сортов при первом и втором сроках сева в вариантах опыта изменялась от 92 до 97 %.

Таблица 4 – Влияние сроков сева и норм высева на лабораторную всхожесть семян сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Лабораторная всхожесть, %				К контролю, ±
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Первый срок сева						
Новосибирская 31	5,7	94,9	92,6	95,3	94,2	-3,8
	6,2 – контр.	97,4	95,2	98,5	97,0	-
	6,7	96,1	94,8	97,0	95,9	-1,1
	7,2	92,7	90,6	94,3	92,5	-4,5
Ирень	5,7	92,5	93,1	95,2	93,6	-3,0
	6,2 – контр.	95,8	96,3	97,8	96,6	-
	6,7	96,2	94,7	95,0	95,3	-1,3
	7,2	93,4	92,9	94,6	93,6	-3,0
Второй срок сева						
Новосибирская 31	5,7	92,7	91,5	95,3	93,1	-2,7
	6,2 – контр.	96,1	93,9	97,6	95,8	-
	6,7	95,9	94,7	98,1	96,2	+0,4
	7,2	91,5	92,3	95,0	92,9	-2,9
Ирень	5,7	90,8	92,1	93,2	92,0	-2,7
	6,2 – контр.	94,2	95,7	96,4	95,3	-
	6,7	96,0	94,9	98,6	96,5	+1,2
	7,2	92,3	93,1	95,8	93,7	-1,6
Третий срок сева						
Новосибирская 31	5,7	64,5	69,7	65,3	66,5	-7,7
	6,2 – контр.	76,8	74,1	71,9	74,2	-
	6,7	75,6	77,4	73,0	75,3	+1,1
	7,2	72,1	74,7	70,5	72,4	-1,8
Ирень	5,7	67,9	71,2	66,1	68,4	-5,1
	6,2 – контр.	74,5	76,3	69,7	73,5	-
	6,7	76,2	75,9	73,4	75,1	+0,4
	7,2	73,7	75,3	71,8	73,6	+0,1
	НСР ₀₅	2,3	1,9	2,5	-	-

Максимальной она была в вариантах с нормами высева 6,2 и 6,7 млн всхожих

зёрен на гектар и составила 95,3-97,0 %. При третьем сроке сева лабораторная

всхожесть снизилась и у сорта Новосибирская 31 составила 66,5-75,3 %, у сорта Ирень – 68,4-75,1 %. В пределах каждого срока сева разница между нормами высева по лабораторной всхожести составила от 1,1 до 8,8 %.

Количество зародышевых корешков семян пшеницы – сортовой признак. Н.Г. Ведров [18] на основе изучения в Восточной Сибири коллекционных сортов пшеницы отметил, что сорта из Поволжья,

Канады, Австралии, Казахстана преимущественно формируют семена с 5-6 зародышевыми корешками. Кроме того, он и другие авторы констатируют, что на количество зародышевых корешков влияют условия внешней среды, технологии возделывания и другие факторы... Изучаемые нами сорта пшеницы тоже реагировали на погодные условия года и на элементы технологии возделывания (табл. 5).

Таблица 5 – Максимальное количество зародышевых корешков у семян пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Семян, проросших 5-6 корешками, %				К контролю, ±
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Первый срок сева						
Новосибирская 31	5,7	44,2	47,6	43,1	44,9	-3,5
	6,2 – контр.	46,5	51,3	47,6	48,4	-
	6,7	46,4	49,8	50,9	49,0	+0,6
	7,2	42,1	40,5	43,7	42,1	-6,3
Ирень	5,7	43,6	45,2	42,4	43,7	-5,2
	6,2 – контр.	47,0	50,8	49,1	48,9	-
	6,7	47,3	52,0	46,9	48,7	-0,2
	7,2	43,1	49,5	42,7	45,1	-3,8
Второй срок сева						
Новосибирская 31	5,7	41,6	42,9	39,4	41,3	-2,9
	6,2 – контр.	44,1	47,3	41,6	44,2	-
	6,7	45,8	48,2	40,3	44,7	+0,5
	7,2	42,5	46,9	41,7	43,6	+1,4
Ирень	5,7	45,0	40,6	41,9	42,5	-3,9
	6,2 – контр.	49,7	42,4	47,2	46,4	-
	6,7	41,3	40,6	43,8	41,9	-4,5
	7,2	38,0	35,9	40,1	38,0	-8,4
Третий срок сева						
Новосибирская 31	5,7	19,0	17,8	15,9	17,5	-8,8
	6,2 – контр.	26,5	28,3	24,1	26,3	-
	6,7	28,7	32,9	27,2	29,7	+3,4
	7,2	22,4	28,6	23,0	24,6	-1,7
Ирень	5,7	20,9	23,1	18,6	20,8	-6,3
	6,2 – контр.	27,2	24,7	29,4	27,1	-
	6,7	30,5	28,3	30,9	29,9	+2,8
	7,2	23,8	26,1	25,7	25,2	-1,9
	НСР ₀₅	2,1	1,8	2,6	-	-

Количество семян с 5-6 зародышевыми корешками изменялось от 15,9 % у сорта Новосибирская 31 в 2020 г. при первом сроке сева с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар до 52 % у сорта

Ирень в 2019 г. при первом сроке сева с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар. В среднем за три года исследований при первом сроке сева у обоих сортов пшеницы во всех вариантах опыта

среднее количество семян с 5-6 зародышевыми корешками составило 46,3 %, при втором – 42,8, при третьем – 25,1 %. В зависимости от нормы высева при первом сроке сева разница в количестве семян с 5-6 зародышевыми корешками у сорта Новосибирская 31 составила 1,6-6,9 %, у сорта Ирень – 0,2-5,2 %, при втором сроке сева – 0,5-3,4 и 0,6-8,4 %, при третьем – 1,7-12,2 и 2,8-9,1 % соответственно. По годам исследований анализируемый показатель варьировал в вариантах опыта от 2,3 до 7,9 %. Таким обра-

зом, максимальное варьирование отмечено по срокам сева.

За годы исследований по количеству семян с 5-6 зародышевыми корешками у сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень при первом и втором сроках сева выделились варианты с нормой высева 6,2 и 6,7 млн всхожих зёрен на гектар и составила 44,2-49 %.

Из проанализированных в статье показателей формируется сила роста семян (табл. 6).

Таблица 6 – Сила роста семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Количество ростков, %				Масса 100 сухих ростков, г			
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Первый срок сева									
Новосибирская 31	5,7	89	92	87	89	0,65	0,62	0,57	0,61
	6,2 – контр.	92	95	90	92	0,70	0,66	0,68	0,68
	6,7	91	93	88	91	0,64	0,62	0,65	0,63
	7,2	88	90	86	88	0,63	0,60	0,58	0,60
Ирень	5,7	90	93	94	92	0,67	0,60	0,63	0,63
	6,2 – контр.	89	94	93	92	0,69	0,62	0,65	0,65
	6,7	91	95	92	93	0,66	0,69	0,70	0,68
	7,2	87	91	89	89	0,62	0,67	0,68	0,65
Второй срок сева									
Новосибирская 31	5,7	86	90	85	87	0,63	0,60	0,55	0,59
	6,2 – контр.	88	93	87	89	0,68	0,61	0,63	0,64
	6,7	87	91	86	88	0,61	0,58	0,61	0,60
	7,2	85	88	84	86	0,60	0,57	0,55	0,57
Ирень	5,7	84	87	86	85	0,65	0,56	0,60	0,59
	6,2 – контр.	86	91	89	88	0,64	0,59	0,62	0,61
	6,7	87	90	91	89	0,61	0,60	0,64	0,62
	7,2	85	89	87	87	0,59	0,57	0,62	0,59
Третий срок сева									
Новосибирская 31	5,7	54	57	52	54	0,36	0,33	0,35	0,34
	6,2 – контр.	62	66	61	63	0,41	0,36	0,38	0,38
	6,7	63	65	60	62	0,43	0,39	0,40	0,40
	7,2	60	62	57	60	0,39	0,36	0,37	0,37
Ирень	5,7	51	54	50	52	0,33	0,31	0,32	0,32
	6,2 – контр.	60	62	59	60	0,37	0,34	0,36	0,36
	6,7	62	61	60	61	0,35	0,32	0,34	0,34
	7,2	58	59	56	57	0,33	0,30	0,32	0,32
НСР ₀₅		1,4	1,1	1,7	-	0,04	0,02	0,05	-

За годы исследований количество ростков семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева варьировало от 50 % у сорта Ирень в 2020 г.

при третьем сроке сева с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар до 95% в 2019 г. у обоих сортов при первом сроке сева с нормой высева 6,2 млн всхо-

жих зёрен на гектар.

В среднем за три года разница между вариантами с нормами высева при первом и втором сроках сева по количеству ростков составила 1-4 %, при третьем сроке сева – 1-9 %. Варьирование по годам исследований было 1-6 %, а по срокам сева – 4-30 %. При первом сроке сева полученные семена в среднем по всем вариантам дали 91 % ростков, при втором – 87, при третьем – 58 %. У обоих сортов при первом и втором сроках сева лучшими были варианты с нормой высева 6,2 и 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, количество ростков составило 88-93 %.

Масса 100 сухих ростков тоже характеризует силу роста семян. При первом и втором сроках сева сухая масса 100 ростков у обоих сортов изменялась от 0,55 до 0,70 г, при третьем сроке сева снизилась и составила 0,32-0,40 г.

В среднем за три года при первом и втором сроках сева лучшими у обоих сортов были варианты с нормой высева 6,2 и 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, в которых сухая масса 100 ростков составила 0,60-0,68 г.

При расчёте корреляций установлено, что между энергией прорастания семян и содержанием в них белка, а также между всхожестью семян и содержанием белка связь тесная положительная ($r=0,77\pm 0,14-0,85\pm 0,17$), между энергией прорастания и всхожестью – связь от слабой положительной до средней ($r=0,13\pm 0,02-0,38\pm 0,11$), между содержанием белка и сухой массой 100 ростков – связь положительная от средней до высокой ($r=0,38\pm 0,10-0,84\pm 0,16$), между энергией прорастания и силой роста – связь тесная положительная ($r=0,78\pm 0,19$).

Заключение. По результатам трёх лет исследований установлено, что в северной лесостепи Тюменской области урожайность семян пшеницы сорта Новосибирская 31 в зависимости от норм высева и сроков сева составила 2,62-3,35 т/га, при втором – 1,98-2,80 т/га, у сорта Ирень при первом сроке сева – 2,25-2,77, при втором – 2,24-2,80 т/га. При третьем

сроке сева урожайность семян у обоих сортов снизилась.

Для получения семян с высокими посевными качествами лучшими были первый и второй сроки сева с нормой высева 6,2 и 6,7 млн всхожих зёрен на гектар. При этом выравненность семян составила 93,9-96,6 %, содержание белка – 15,2-16,8 %, энергия прорастания – 68,4-73,8, лабораторная всхожесть – 95,3-97 %. Отмеченные варианты опыта имели высокий процент семян (44,2-49), проросших 5-6 зародышевыми корешками, и силу роста 88-93 %.

Список источников

1. Белкина Р.И., Кузнецова Е.А. Качество семян и урожайность яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 2. С. 30-31.
2. Захарова Л.Г., Захаров В.Г. Современное состояние первичного семеноводства в Ульяновском НИИСХ // Агромир Поволжья. 2018. № 4 (32). С. 27-32.
3. Казак А.А. Семеноводство полевых культур в Тюменской области // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса: мат-лы 2-й национальной науч.-практ. конф. 2019. С. 54-60.
4. Власов В.Г., Захарова Л.Г., Захаров В.Г. Влияние агротехнических приёмов возделывания на урожайность и качество зерна перспективных сортов пшеницы мягкой яровой Ульяновская 101 и Ульяновская 105 // Агромир Поволжья. 2016. № 2 (22). С. 30-35.
5. Никитина В.И. Влияние продолжительности светового периода на лабораторную всхожесть семян сортов яровой пшеницы различного географического происхождения // Вестник КрасГАУ. 2015. № 4 (103). С. 98-101.
6. Трубникова Л.И. Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы, выращенных в разных климатических зонах Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2009. № 7 (61). С. 66-67.
7. Loginov Y., Kazak A., Yakubyshina L., Yashchenko S. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region // E3S Web of Conferences. 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, Interagromash.

2021. Rostov-on-Don, 2021.

doi: 10.1051/e3sconf/202127301009

8. Казак А.А., Логинов Ю.П. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 6-14.

9. Казак А.А., Логинов Ю.П. Ценные сорта яровой мягкой пшеницы сибирской селекции - надёжный резерв для создания новых сортов в регионе // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 4 (53). С. 8-17.

10. Казак А.А., Логинов Ю.П. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014. № 1 (236). С. 36-43.

11. Белкина Р.И. Послеуборочное дозревание зерна пшеницы в условиях Северного Зауралья / В сборнике: Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса // Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева. 2020. С. 49-53.

12. Поляков М.В., Белкина Р.И., Шулепова О.В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна. Тюмень, 2020. 148 с.

13. Никитина В.И. Зависимость продолжительности вегетационного периода сортов яровой мягкой пшеницы от пункта возделывания // Вестник КрасГАУ. 2019. № 5 (146). С. 43-49.

14. Яценко С.Н., Логинов Ю.П., Казак А.А. Влияние предшественника на рост, развитие растений и коэффициент размножения семян сортов яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4. С. 42-50.

15. Логинов Ю.П., Казак А.А., Яценко С.Н. Селекция и семеноводство в условиях адаптивного земледелия Тюменской области // В сборнике: Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса: материалы 2-й национальной научно-практической конференции. 2019. С. 61-71.

16. Казак А.А., Логинов Ю.П., Якубышина Л.И., Яценко С.Н. Селекция и элементы

технологии возделывания среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири. Тюмень, 2021. 323 с.

17. Пушкарев Д.В., Чурсин А.С., Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Изменчивость климатических факторов и урожайности сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (30). С. 39-45.

18. Иваненко А.С., Логинов Ю.П., Белкина Р.И., Казак А.А., Тоболова Г.В., Якубышина Л.И. Растениеводство Северного Зауралья. Тюмень, 2017. 308 с.

References

1. Belkina R.I., Kuznetsova E.A. Quality of seeds and yield of spring wheat. *Achievements of science and technology of agro-industrial complex*. 2012;2:30-31 (In Russ.)

2. Zakharova L. G., Zakharov V. G. The modern state of primary seed production in the Ulyanovsk NIIS. *Agromir Povolzhya*. 2018;4(32):27-32 (In Russ.)

3. Kazak A.A. Seed production of field cultures in the Tyumen region. *Integration of science and practice for the development of the agro-industrial complex*. Proc. of the 2nd Nat. Sci. and Pract. Conf. 2019. Pp. 54-60 (In Russ.)

4. Vlasov V.G., Zakharova L.G., Zakharov V.G. The influence of agricultural techniques on the yield and grain quality of promising varieties of soft spring wheat Ulyanovskaya 101 and Ulyanovsk 105. *Agromir Povolzhya*. 2016;2(22):30-35 (In Russ.)

5. Nikitina V.I. The light period duration influence on the laboratory germination of the spring wheat sort seeds of the different geographic origin. *Bulletin of KrasSAU*. 2015;4(103):98-101 (In Russ.)

6. Trubnikova L. I. Sowing qualities of seeds of the summer soft wheat which has been grown up in different climatic zones of the Tyumen region. *Agrarian bulletin of the Urals*. 2009;7(61):66-67 (In Russ.)

7. Loginov Y., Kazak A., Yakubysheva L., Yashchenko S. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Conf.: E3S Web of Conferences. 14th International Scientific and Practical Conf. on State and Prospects for the Development of Agribusiness, Interagromash*. 2021. doi: 10.1051/e3sconf/202127301009

8. Kazak A.A., Loginov Yu.P. Yield and baking quality of spring wheat varieties of siberian breeding in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2020;2(59):6-14 (In Russ.)

9. Kazak A.A., Loginov Yu.P. Valuable grades of spring wheat of the siberian selection - the reliable reserve for creation of new grades in the region. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2018;4(53):8-17 (In Russ.)

10. Kazak A.A., Loginov Yu.P. Varieties bred at Sibniirs as parent material for breeding of spring wheat in Tyumen region. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2014;1(236):36-43 (In Russ.)

11. Belkina R.I. Post-harvest maturation of wheat grain in the Northern Trans-Urals//In the collection: Development and introduction of modern knowledge-intensive technologies for the modernization of the agro-industrial complex. *A collection of articles on the materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of the birth of Terenty Semenovich Maltsev*. 2020. Pp. 49-53 (In Russ.)

12. Polyakov M.V., Belkina R.I., Shulepova O.V. Spring wheat and barley in the Northern Trans-Urals: varieties, elements of technology, yield and quality of grain. Tyumen, 2020. Pp. 148 (In Russ.)

13. Nikitina V.I. The dependence of the

duration of vegetation period of spring soft wheat from the place of its cultivation. *Bulletin of KrasSAU*. 2019;5(146):43-49 (In Russ.)

14. Yashchenko S.N., Loginov Yu.P., Kazak A.A. Influence of precursor on plant growth, development and propagation rate of seeds of spring wheat varieties. *Bulletin of KrasSAU*. 2021;4:42-50 (In Russ.)

15. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yashchenko S.N. Selection and seed production in the conditions of adaptive agriculture of the Tyumen region. *In the collection: Integration of science and practice for the development of the agro-industrial complex. Proc. of the 2nd National Sci. and Pract. Conf.* 2019. Pp. 61-71 (In Russ.)

16. Kazak A.A., Loginov Yu.P., Yakubyshina L.I., Yashchenko S.N. Selection and elements of the technology for cultivating medium-early and medium-ripe varieties of spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia. Tyumen, 2021. P. 323 (In Russ.)

17. Pushkarev D.V., Chursin A.S., Kuzmin O.G., Krasnova Yu.S., Karakoz I.I., Shamanin V.P. Variability of climatic factors and yielding capacity of soft spring wheat varieties in the steppe zone of the Omsk region. *Vestnik Omskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*. 2018;2(30):39-45 (In Russ.)

18. Ivanenko A.S., Loginov Yu.P., Belkina R.I., Kazak A.A., Tobolova G.V., Yakubyshina L.I. Plant production of the Northern Trans-Urals. Tyumen, 2017. P. 308 (In Russ.)

Информация об авторе

Сергей Николаевич Яценко – преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве

Information about the author

Sergey N. Yashchenko – Teacher of the Department of Biotechnology and Selection in Crop Production.

Статья поступила в редакцию 05.04. 2022; одобрена после рецензирования 27.04.2022; принята к публикации 05.05.2022.

The article was submitted on 05.04.2022; approved after reviewing on 27.04. 2021; accepted for publication on 05.05.2022.