

**ВЛИЯНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СИЛУ РОСТА СЕМЯН
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**¹Е. Ю. Торопова, доктор биологических наук, профессор^{1,2}Ю. В. Рулёва, заведующая лабораторией фитосанитарной
диагностики и прогноза¹Новосибирский государственный аграрный университет²ООО Научно исследовательский центр «Экофлора»

E-mail: helento@ngs.ru

Ключевые слова: сила роста семян, пшеница, ячмень, сорт, район, доля влияния, качество посевного материала, агроэкологический фактор

Реферат. Цель исследований – провести мониторинг силы роста семян пшеницы и ячменя, а также выявить влияние сорта, года и района получения семян на показатель силы их роста. Исследования проводили в 2009–2013 гг. в научно-исследовательском центре «Экофлора» и на кафедре фитопатологии и систем защиты растений Новосибирского ГАУ. Оценку силы роста проводили методом рулонов на 182 образцах зерновых культур из районов Новосибирской области. Установлено, что наиболее высокие значения силы роста семян у зерновых получены в 2011–2012 гг. Показатель силы роста семян изменялся по годам, минимальное значение наблюдалось у семян ячменя в 2013 г. – 62,3 %, максимальное у пшеницы в 2012 г. – 90,0 %. По всем годам исследования в среднем сила роста у семян ячменя была ниже 80 %. Дисперсионный анализ показал, что доля влияния фактора «культура» на силу роста семян составила 22 %, фактора «год» – 66 % и была достоверна на 5 %-м уровне значимости. В среднем за 5 лет к полноценным можно отнести только семена сорта яровой пшеницы Омская 36 (85,6 %), неудовлетворительный показатель силы роста был у сорта Алтайская 325 (69,2 %). У семян из Коченевского района средний показатель по годам варьировал от 62,8 до 89,5 %, у семян, выращенных в Краснозерском районе – от 59,4 до 89,9 % и был примерно равным в среднем по годам. Среди агроэкологических факторов самое большое влияние на силу роста семян яровой пшеницы оказали погодные условия года – 33–66 %, влияние сорта и района получения семян было значительно ниже и в большинстве случаев статистически недостоверно.

Качество семян зависит от комплекса генетических, физических и физиолого-биологических свойств. Практика показывает, что качество семенного материала может перекрывать многие другие факторы, влияющие на урожай [1]. Посев высококачественными семенами обеспечивает высокую урожайность, равномерность созревания при снижении расхода семян на единицу площади [2].

Важное значение в решении этой задачи приобретает предпосевной анализ основных полевых культур, таких как пшеница и ячмень. В практике семенного контроля для определения посевных качеств семян используются показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести, которые свидетельствуют о способности семян прорастать за определенный срок при оптимальных для данной культуры условиях. Важно учитывать, не сколько жизнеспособных семян высевается, а то, какие из них будут формировать проростки и смогут ли они развиваться в продуктивные растения и дать высокий урожай [3]. Л. Hilter, основопо-

ложник метода определения показателя силы роста семян, еще в 1903 г. считал, что определение всхожести должно сводиться «не только к установлению арифметического процента семян, проросших на подстилке, но и к действительной оценке самих ростков» [4].

Связь между полевой всхожестью семян и силой их роста более существенная и устойчивая, нежели таковая между показателями полевой всхожести и энергией прорастания, полевой и лабораторной всхожестью [5]. В настоящее время сила роста является одним из дополнительных показателей качества посевного материала. Под силой роста семян понимают степень онто- и филогенетически обусловленной потенциальной способности зародыша использовать в полной мере запасные питательные вещества семян, развигивать нормальный проросток [6, 7].

Цель исследований – провести мониторинг силы роста семян пшеницы и ячменя, а также выявить влияние сорта, года и района получения семян на показатель силы их роста.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2009–2013 гг. в научно-исследовательском центре «Экофлора» и на кафедре фитопатологии и систем защиты растений Новосибирского ГАУ. Оценку силы роста семян проводили методом рулонов [8]. Семена яровой пшеницы и ячменя, использованные для исследований, выращены в производственных условиях 12 районов Новосибирской области: Краснозерском, Ордынском, Здвинском, Коченевском, Колыванском, Искитимском, Тогу-чинском, Мошковском, Кочковском, Новосибирском, Доволенском и Черепановском. Данные районы относятся к 4 агроэкологическим зонам Новосибирской области: южная степь низменности (Краснозерский район), северная лесостепь предгорий (Ордынский, Искитимский, Тогучинский, Мошковский, Новосибирский и Черепановский), южная лесостепь низменности (Доволенский, Кочковский, Здвинский) и северная лесостепь низменности (Колыванский и Коченевский районы).

Годы исследований характеризовались значительным разнообразием погодных условий. Температура в мае–июне 2009 г. была на 2–3°C ниже нормы, в июле и августе не отличалась от среднеемноголетних показателей. В мае и августе было низкое количество осадков (ниже нормы на 25 мм). ГТК – 1,21.

Погодные условия 2010 г. характеризовались умеренными температурами и острозасушливыми условиями. Колебания температуры от нормы составили 2°C в течение вегетационного периода. В июне, июле и августе была засуха. ГТК – 0,33.

Погодные условия периода вегетации 2011 г. характеризовались умеренными температурами и недостаточным увлажнением во второй его половине. В мае, июне и августе температура была выше нормы более чем на 2°C. Наиболее засушливым месяцем был июль, в августе увлажнение составило 67% от нормы. ГТК – 0,84.

Погодные условия 2012 г. характеризовались повышенными температурами и недостаточным увлажнением во все месяцы вегетации. Температура была выше нормы (в июне и июле более чем на 2°C). В июне, июле, августе увлажнение составило в среднем 25% от нормы. ГТК – 0,50.

Температура в первые месяцы вегетации 2013 г. была ниже среднеемноголетних показателей на 1,7–2,4°C. Увлажнение было избыточным в течение всей вегетации, кроме июня. Максимально увлажненным был август, сумма осадков составила 302% от нормы. ГТК – 1,54.

Таким образом, в Новосибирской области из пяти лет исследований 2 года были увлажненными (ГТК > 1) и 3 засушливыми (ГТК < 1).

В качестве показателя силы роста использовали степень развития проростков, которая рассматривается как интегральный показатель, отражающий особенности сложных физиолого-биохимических процессов, протекающих при прорастании семян. Оценивали нормально развитые проростки, при этом критерием оценки проростков (в баллах) служили размеры ростка и число зародышевых корешков. Проростки, соответствующие баллам 5–3, относили к сильным, 2–1 – к слабым. Силу роста выражали процентной долей сильных проростков от общего числа семян в пробе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В общей сложности сила роста семян зерновых культур была определена в 182 образцах урожая 2009–2013 гг., из них 87,4% составили партии с семенами пшеницы и 12,6% – ячменя. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Наиболее высокие значения силы роста семян у зерновых были получены в 2011–2012 гг. В среднем за годы исследований преимущество наблюдалось у сортов пшеницы, выращенных

Таблица 1

Сила роста семян яровой пшеницы и ячменя в Новосибирской области по годам, %

Культуры	Год получения семян				
	2009	2010	2011	2012	2013
Зерновые в сумме	66	69,7	74,7	84	66,6
Пшеница	66,7	72,0	83,1	90,0	70,8
Ячмень	65,3	67,3	66,2	78,0	62,3
НСР ₀₅ по фактору «год» – 5,7; по фактору «культура» – 4,4					

в 2012 г., – 90,0%. Показатель силы роста семян изменялся по годам, минимальное значение наблюдалось у семян ячменя в 2013 г. – 62,3%, максимальное у пшеницы в 2012 г. – 90%. Семена ячменя уступали по данному показателю семенам пшеницы и не выделялись высокими показателями.

Для посева рекомендуется использовать семена, сила роста которых составляет не менее 80% [8]. Учитывая это, можно заключить, что достаточно полноценные семена были получены только у пшеницы в 2011 и 2012 гг. – 83,1 и 90,0% соответственно. По всем годам исследования в среднем сила роста у семян ячменя была ниже 80%, т.е. ниже установленных регламентов. Дисперсионный анализ показал, что доля влияния фактора «культура» на силу роста семян составила 22%, фактора «год» – 66% и была достоверна на 5%-м уровне значимости.

В ходе фитоэкспертизы семян в 2010–2014 гг. были проанализированы 159 партий яровой пшеницы 26 сортов, результаты оценки сортов, повторявшихся в анализах из года в год, представлены в табл. 2.

Исследования выявили, что показатель силы роста изменялся по годам. В 2010 г. минимальное значение отмечено у сорта Алтайская 325, максимальное – у сорта Омская 36. Высокий показатель силы роста (более 90%) был отмечен в 2009 и 2011 гг. у сорта Омская 36 (90,0 и 91,0% соответственно), в 2012 г. – у сортов Алтайская 325 (93,3%) и Омская 36 (95,3%).

В среднем за 5 лет к полноценным можно отнести только семена сорта яровой пшеницы Омская 36 (85,6%), неудовлетворительный показатель силы роста был у сорта Алтайская 325 (69,2%).

Дисперсионный анализ показал, что доля влияния фактора «год» составила 33%, а фактора «сорт» – 3%. Средние показатели по годам свидетельствуют об изменении показателя силы роста. Так, в 2010 г. все сорта дали проростки со слабой силой роста в пределах 19,0–78,7% (в среднем 60%). Число партий с сильными проростками в 2011 г. достигло 85,3%, в 2012 г. – 91,2%, т.е. теплые годы способствовали получению более качественных семян пшеницы. В холодном и влажном 2013 г. доля партий с сильными проростками уменьшилась на 14,7% по сравнению с 2012 г.

Сила роста семян по районам Новосибирской области варьировала у семян пшеницы и ячменя от 59,4 до 89,9% (табл. 3).

У семян из Коченевского района средние показатели силы роста по годам варьировали от 62,8 до 89,5%. У семян, выращенных в Краснозерском районе, изменчивость составила от 59,4 до 89,9%. Таким образом, показатель силы роста по Краснозерскому району в среднем составил 73,8%, что меньше по сравнению с Коченевским районом на 2,2%, однако разница была в пределах статистической погрешности. Наиболее высокие показатели по силе роста были выявлены у семян, выращенных в теплом и засушливом 2012 г.

Таблица 2

Сила роста семян сортов яровой пшеницы в Новосибирской области по годам, %

Сорт	Год получения семян					Среднее
	2009	2010	2011	2012	2013	
Алтайская 325	66,9	19,0	82	93,3	84,7	69,2
Алтайская 530	60,3	70,0	82	88,2	73,0	74,7
Новосибирская 29	74,6	72,4	86,3	88,0	75,5	79,4
Омская 36	90,0	78,7	91,0	95,3	72,8	85,6
Среднее	73,0	60,0	85,3	91,2	76,5	
НСР ₀₅ по фактору «год» – 21; по фактору «сорт» – 18,8						

Таблица 3

Сила роста семян пшеницы и ячменя в Коченевском и Краснозерском районе Новосибирской области по годам, %

Район	Год получения семян					Среднее
	2009	2010	2011	2012	2013	
Коченевский	73,5	62,8	77,3	89,5	77,0	76,0
Краснозерский	59,4	70,1	81,4	89,9	68,2	73,8
Среднее	66,5	66,4	79,3	89,7	72,6	
НСР ₀₅ по фактору «год» – 17,6; по фактору «район» – 11,1						

Таблица 4

Сила роста семян ячменя в Новосибирской области по годам и районам, %

Район	Год получения семян			Среднее
	2009	2010	2011	
Коченевский	60,0	68,0	70,0	66,0
Краснозерский	25,0	63,0	65,3	51,1
Среднее	42,5	65,5	67,6	
НСР ₀₅ по фактору «год» – 52,9; по фактору «район» – 43,2				

в Краснозерском (89,9%) и Коченевском районах (89,5%). Так же благоприятное влияние условий 2012 г. на силу роста семян подтверждают и данные табл. 2. Сила роста в обсуждаемом году составила в среднем по сортам яровой пшеницы 91,2%. Доля влияния фактора «год» в изменчивости показателя силы роста семян ячменя и пшеницы составила 65,5%, фактор «район» не оказывал достоверного влияния.

Качество семян ячменя в годы исследований было ниже, чем семян пшеницы (табл. 4).

Семена, полученные в 2011 г., имели силу роста на 2,1 % выше, чем в 2010 г., и на 25,1 % выше, чем в 2009 г., хотя различия были статистически недостоверными. Варьирование по годам составило от 25 % (Краснозерский район, 2009 г.) до 70 % (Коченевский район, 2011 г.). Доля влияния фактора «год» в изменчивости показателя силы роста семян ячменя составила большую величину – 35,8% по сравнению с влиянием фактора «район» – 18,4 %.

ВЫВОДЫ

1. Результаты многолетнего мониторинга качества семян показывают значительные различия силы роста по культурам, годам, сортам и районам Новосибирской области.
2. Семена яровой пшеницы по сравнению с ячменем имеют более высокую силу роста – в среднем на 8,5%.
3. Среди агроэкологических факторов самое большое влияние на силу роста семян яровой пшеницы оказали погодные условия года – 33–66%, с повышением силы роста в теплые и засушливые годы влияние сорта и района получения семян значительно снижается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецова Е. А. Посевные и урожайные качества семян яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2012. – 17 с.
2. Кошелев Б. С. Организационно-экономические основы производства зерна в Западной Сибири: монография. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2003. – 360 с.
3. Методика определения силы роста семян кормовых культур / В.И. Карпин, В.Э. Золотарев, В.Н. Рябова [и др.]. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2012. – 16 с.
4. Wellington P.S. Handbook for seedling evaluation // Proceedings of International Seed Testing Association. – 1970. – Vol. 35, N 2.
5. Лихачев Б. С. Изучение силы роста как основного фактора жизнеспособности семян (Морфофизиологическое исследование): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1973. – 27 с.
6. Коновалов В. П., Слюсаренко О. К. Хозяйственное значение силы роста семян зерновых колосовых культур // НТБ ВСГЦ. – 1972. – Вып. 19. – С. 41–46.
7. Лихачев Б. С. Сила роста семян и ее роль в оценке их качества // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 1. – С. 42–44.
8. Агрономическая тетрадь. Возделывание зерновых культур по интенсивным технологиям / Б. П. Мартынов, И. С. Шатилов, Д. Е. Цыварев [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 234 с.

THE EFFECT OF AGROECOLOGICAL FACTORS ON THE VIGOR OF GRAIN CROP SEEDS GROWTH IN NOVOSIBIRSK REGION

E. Yu. Toropova, Yu.V. Ruleva

Key words: seeds growth vigor, wheat, barley, cultivar, area, сила роста семян, пшеница, ячмень, сорт, район, effect share, seeding stock quality, agroecological factor.

Summary. The aim of research is to conduct monitoring of seeds growth vigor in wheat and barley as well as to reveal the effect of cultivar, year and area of seeds production on the index of their growth vigor. In the years 2009–2013, the research was conducted in Research Center «Ecoflora» and at the Chair of Phytopathology and Plant Protection Systems of Novosibirsk SAU. The growth vigor estimation was carried out with the method of rolls on 182 grain crop samples from the areas of Novosibirsk region. It was established that the highest values of cereal crop seeds growth vigor were obtained in 2011–2012. The index of seed growth vigor varied with season, minimum value was observed in barley seeds in 2013, it was 62.3%; maximum value was in wheat in 2012, it was 90.0%. The vigor of barley seed growth was below 80% averaged over all the years. Dispersion analysis showed that the share of influence of the factors «crop» and «year» on the seed growth vigor made up 22 and 66%, respectively, and it was significant at 5% significance level. Averaged over 5 years, it were the seeds of Omskaya 36 spring wheat that could be referred to as full-vigorous (85.6%), the unsatisfactory index of growth vigor belonged to the cultivar Altaiskaya 325 (69.2%). The index averaged over the years varied from 62.8 to 89.9% in the seeds grown up in Kochenevo area, that of the seeds sown and grown up in Krasnoozersky area did from 59.4 to 89.9%, the Krasnoozersky index being nearly equal averaged over the years. Among agroecological factors, the highest effect on spring wheat seeds growth vigor was produced by weather conditions of «year» (33–66%), the effect of «cultivar» and «area», where the seeds were obtained, was appreciably lower and in most cases, not true statistically.