

УДК 633.11«324»:631.524.85(477.52/.54)

А. В. ЧЕРЕНКОВ, Н. С. ПАЛЬЧУК

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

*Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины,
г. Днепропетровск, Украина, e-mail: inst_zerna@mail.ru*

(Поступила в редакцию 09.09.2014)

Введение. Погодные условия осенней вегетации являются одним из основных факторов, которые определяют уровень урожайности пшеницы озимой. Как отмечает ряд ученых, способность растений этой культуры развивать высокую зимо- и морозостойкость зависит прежде всего от биологических особенностей сорта и условий произрастания растений в осенний период [1].

В связи с изменениями погодно-климатических условий в степи Украины ежегодное периодическое чередование холодных кратковременных периодов существенно изменилось, характерной особенностью зимовки пшеницы озимой стали затяжные оттепели [2]. В результате этого частые амплитудные колебания температурных показателей приводят к изменениям физиологических процессов в растениях на протяжении зимнего периода, что имеет в отдельные годы отрицательные последствия для пшеницы озимой (*Triticum*). Непредвиденные расходы питательных веществ на поддержание жизнедеятельности во время оттепелей истощают растения, которые в это время начинают интенсивно дышать, возобновляют процессы вегетации и резко теряют закалку. Это приводит к снижению зимостойкости пшеницы озимой и увеличивает опасность ее вымерзания в случае значительного похолодания в дальнейшие периоды зимовки. Одним из решающих факторов сохранения устойчивости растений к низким температурам в зимний период является количество накопленных сахаров во время прохождения закалки. Вопросам зимостойкости пшеницы озимой уделяли внимание как украинские, так и зарубежные ученые [3–5]. По результатам проведенных ими исследований были сделаны обоснованные выводы, касающиеся морфобиологических особенностей растений разных сортов пшеницы озимой в зависимости от предшественников, которые определяют различный питательный режим и влияют на накопление разного количества органических веществ и растворимых углеводов в узлах кущения растений. В зависимости от погодных условий использование пластических веществ происходит достаточно неравномерно, поэтому к моменту возобновления весенней вегетации пшеница озимая, размещенная после непаровых предшественников, может находиться в значительно ослабленном состоянии [6, 7].

Несмотря на то что вопросам разработки системы защиты озимых культур от неблагоприятных условий перезимовки в свое время уделялось много внимания, имеющиеся экспериментальные данные по выращиванию современных сортов пшеницы озимой после различных предшественников на фоне существенных изменений погодно-климатических условий в северной степи Украины нуждаются в существенном дополнении.

Цель работы – изучение влияния предшественников на рост и развитие растений различных сортов пшеницы озимой в осенний период вегетации с последующим определением их зимостойкости.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2010–2013 гг. в опытном хозяйстве «Дніпро» Государственного учреждения «Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины» в соответствии с общепринятыми методиками [8]. Цель работы заключалась

в изучении влияния погодных условий и предшественников на зимостойкость различных сортов пшеницы озимой. Выясняли влияние предшественников и погодных условий на накопление углеводов в узлах кущения растений различных по уровню интенсивности сортов и сохранность пшеницы озимой в зимний период.

Почвенный покров исследовательских участков представлен черноземами обыкновенными малогумусными полнопрофильными. Содержание гумуса в пахотном слое полнопрофильных черноземов колеблется в пределах 3,1–3,7 %. Содержание валового азота составляет 15–20 мг/кг (по Тюрину), подвижного фосфора – 100–150 мг/кг абсолютно сухой почвы, обменного калия – 60–120 мг/кг (по Чирикову). Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, рН составляет 6,75.

В опыте высевали три сорта пшеницы озимой различных селекционных центров – Зира (ИСХСЗ, г. Днепропетровск); Заможність (СГИ, г. Одесса) и Розкишна (Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева, г. Харьков).

Предшественники – черный пар, соя, ячмень яровой. После уборки ячменя ярового и сои обработку почвы проводили в соответствии с методическими рекомендациями. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в соответствии с существующими зональными рекомендациями. Посев пшеницы озимой проводили сеялкой СН–16 в рекомендованные для зоны оптимальные сроки: по черному пару – 20–25 сентября, после сои и ячменя ярового – 15–20 сентября. Опыты размещали систематическим методом в трёхкратной повторности. Площадь элементарной делянки составляла 60 м², учетной – 40 м². Содержание углеводов в абсолютно сухих растительных пробах определяли по методике (полумикрометодом) Лисицина–Бертрана. Для учета зимостойкости и сохранности растений в опыте по диагонали каждой делянки в двух несмежных повторениях выделяли постоянные фиксированные делянки по 0,25 м² в трёхкратной повторности, на которых учитывали количество растений на момент прекращения осенней вегетации и возобновления весенней вегетации. Статистическую обработку данных проводили на ПК методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [9].

Результаты и их обсуждение. Агрометеорологические условия осеннего периода вегетации за годы проведения исследований отличались значительной изменчивостью, что определенным образом сказалось на росте и развитии растений всех сортов пшеницы озимой. Наибольшая сумма осадков за период «сев – прекращение осенней вегетации» была отмечена, независимо от предшественников, в 2010 г. Так, по черному пару превышение средних многолетних значений составило 33,8 мм, после непаровых предшественников (соя и ячменя ярового) – 34,4 и 24,3 мм соответственно (рис. 1).

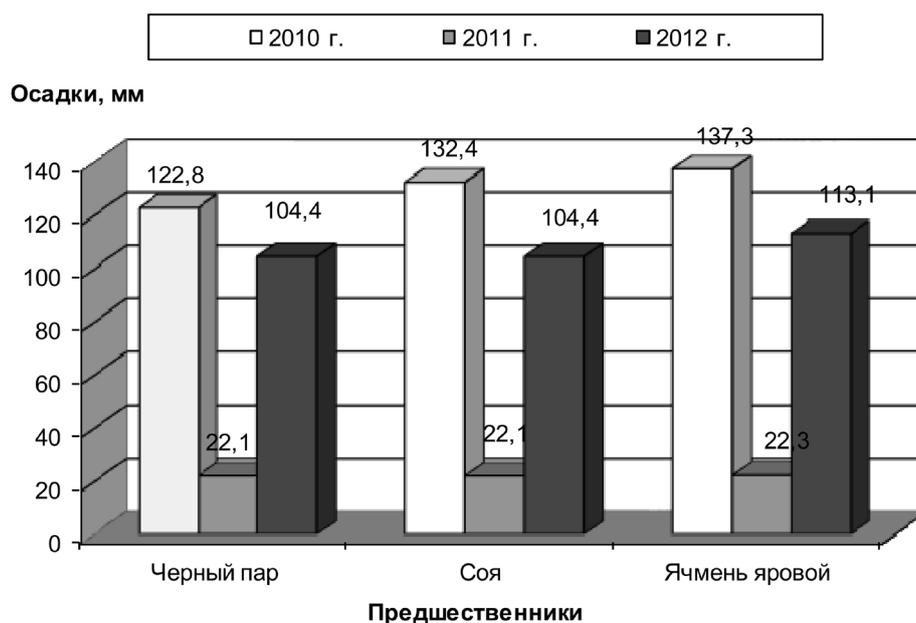


Рис. 1. Сумма осадков за период «сев – прекращение осенней вегетации», 2010–2012 гг.

Наименьшая сумма осадков была отмечена в 2011 г., за период от посева до прекращения осенней вегетации выпало всего лишь 22,1 мм при выращивании пшеницы озимой по черному пару и после сои, а после ячменя ярового – 22,3 мм, что было на 66,9; 75,9 и 90,8 мм соответственно меньше средней многолетней нормы. В 2012 г., наоборот, сумма осадков превышала многолетние показатели по черному пару на 15,4 мм, сое – 6,4 мм, а при посеве пшеницы после ячменя ярового она равнялась средней многолетней норме и составила 113,1 мм.

На рост и развитие растений, а также на накопление сахаров в узлах кущения у разных сортов пшеницы озимой значительно влияла температура воздуха и почвы. Сумма эффективных температур, которую получили растения за период «посев – прекращение осенней вегетации», значительно отличалась по годам в зависимости от предшественников. Так, в условиях 2010 г. наибольшее количество тепла получили растения на участках после ячменя ярового и сои – 308,8 и 275 °С соответственно. Эти показатели превышали средние многолетние значения на 27,8 и 1,3 °С, что объясняется более длительным периодом осенней вегетации пшеницы озимой, возделываемой по этим предшественникам. Для растений, выращенных на участках по черному пару, сумма накопленных эффективных температур (+5 °С) составила 219,1 °С, что на 9,3 °С меньше средней многолетней нормы. Наименьшее количество тепла получили растения пшеницы озимой в 2011 г.: при посеве по черному пару – 175,9 °С, после сои – 215,5 °С, ячменя ярового – 261,2 °С, что было ниже средней многолетней нормы на 52,4; 58,2, и 19,8 °С соответственно (рис. 2).

В 2012 г. пшеница озимая получила достаточное количество тепловых ресурсов, которые превышали средние многолетние показатели при севе по черному пару на 61,7 °С; после сои – на 41 °С и ячменя ярового – на 78 °С. Это свидетельствует о том, что в последние годы все чаще наблюдаются существенные изменения климата в сторону потепления и, следовательно, подтверждается актуальность поставленных на изучение вопросов. На протяжении всего периода исследований наиболее продолжительной осенняя вегетация была у пшеницы озимой, которая высевалась после ячменя ярового, и составляла в среднем 63 дня, после сои – 59 дней, а по черному пару – 55 дней. Наиболее длительным периодом осенней вегетации озимых был в 2010 г., он превышал средние многолетние значения на делянках с черным паром на 18 дней, а после сои и ячменя ярового – на 17 и 20 дней соответственно.

Известно, что морозо- и зимостойкость озимых культур зависит от условий их выращивания в осенний период, а также от степени их закалки при температуре близкой к 0 °С. Снижение интенсивности ростовых процессов в результате действия низких температур дает возможность растениям после завершения осенней вегетации накапливать в тканях определенные запасы углеводов, количество которых является главным условием успешной перезимовки [10, 11].

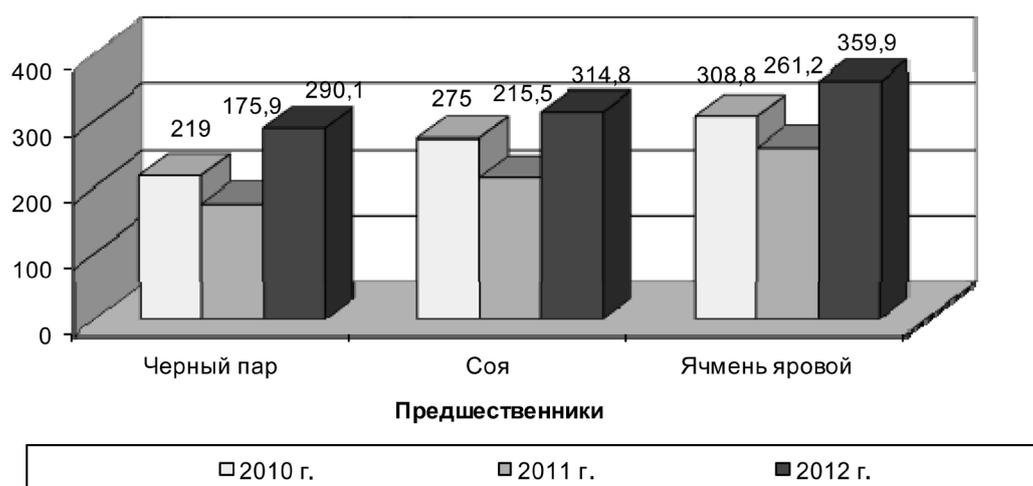


Рис. 2. Сумма эффективных температур (выше 5 °С), накопленных растениями пшеницы озимой за период осенней вегетации в зависимости от предшественников, 2010–2012 гг.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что показатели динамики изменения количества углеводов в узлах кушения растений пшеницы озимой отличались в зависимости от предшественников, погодных условий и сортовых особенностей (табл. 1).

Так, растения всех сортов на делянках с черным паром на момент прекращения осенней вегетации в среднем накапливали наибольшее суммарное количество углеводов (моно- и дисахаров), их содержание в узлах кушения в зависимости от сорта колебалось в пределах 33,90–36,49 %. Это объясняется, как правило, уровнем влагообеспеченности растений и температурным режимом в позднеосенний период, что в целом и определяло хорошие условия прохождения закалки растений пшеницей озимой.

Т а б л и ц а 1. Динамика расхода углеводов различными сортами пшеницы озимой на протяжении зимнего периода, 2010–2012 гг., %

Предшественник	Сорт пшеницы	Прекращение осенней вегетации	Возобновление весенней вегетации	Расход углеводов за период покоя
Черный пар	Зира	36,49	26,07	10,41
	Заможность	33,90	24,93	8,97
	Розкишна	35,44	25,48	9,96
Соя	Зира	34,75	25,46	9,29
	Заможность	30,18	22,97	7,21
	Розкишна	32,09	23,79	8,30
Ячмень яровой	Зира	31,43	23,95	7,48
	Заможность	27,88	21,92	5,96
	Розкишна	29,34	22,66	6,68

Содержание сахаров в узлах кушения растений после непаровых предшественников (ячменя ярового и сои) у пшеницы озимой разных сортов различалось: Зира – 31,43–34,75 %, Заможность – 27,88–30,18 %, Розкишна – 29,34–32,09 %. Среди сортов пшеницы озимой наибольшее количество углеводов, независимо от предшественника, накапливали растения сортов Зира и Розкишна.

Как показывают исследования, количество растворимых углеводов в узлах кушения и листьях пшеницы озимой постепенно уменьшалось на протяжении зимы до момента возобновления весенней вегетации: чем равномерней был температурный режим в зимний период, тем меньше углеводов расходовали зимующие растения.

В годы проведения исследований на протяжении зимнего периода наибольшие расходы углеводов были отмечены у растений, которые возделывались по черному пару: Зира – 10,41 %, Заможность – 8,97 %, Розкишна – 9,96 %.

Разница в количестве израсходованных за зимний период углеводов существенно уменьшалась при размещении пшеницы озимой после сои и ячменя ярового и была меньшей по сравнению с черным паром: Зира – на 10,7–28,1 %, Заможность – 19,6–33,5 % и Розкишна – 16,6–32,9 %.

Исследованиями установлено, что растения всех изучаемых сортов на делянках с черным паром в период частых оттепелей во время перезимовки интенсивнее использовали углеводы на процессы дыхания.

Зимостойкость озимых зерновых культур обуславливается не только их генетической устойчивостью к низким температурам, но и комплексным действием различных неблагоприятных погодных факторов на растительные организмы. Анализ зимостойкости растений пшеницы озимой за годы проведения исследований показывает, что высокие результаты перезимовки были у всех сортов при размещении их после черного пара (Зира – 98 %, Заможность – 96 %, Розкишна – 97 %). Аналогичная тенденция наблюдалась и в отношении выживаемости побегов кушения: их сохранность у растений сорта Зира составляла 98 %, Заможность – 96 % и Розкишна – 97 % (табл. 2).

При размещении пшеницы озимой после сои зимостойкость растений сортов составляла: Зира – 96 %, Заможность и Розкишна – по 95 %, сохранность побегов – 94, 91, 95 % соответственно. При размещении пшеницы озимой после ячменя ярового количество сохранившихся растений по сравнению с черным паром в зависимости от сорта снижалось на 1,0–2,1 %. Это объясня-

Т а б л и ц а 2. Зимостойкость различных сортов пшеницы озимой в зависимости от предшественников, 2010–2012 гг.

Сорт пшеницы (фактор В)	Прекращение осенней вегетации		Возобновление весенней вегетации		Сохранность, %	
	Количество, шт/м ²				растений	побегов
	растений	побегов	растений	побегов		
<i>Предшественник – черный пар (фактор А)</i>						
Зира	420	1693	409	1625	98	96
Заможность	416	2211	401	2064	96	93
Розкишна	422	2436	411	2334	97	96
<i>Предшественник – соя</i>						
Зира	405	1489	387	1400	96	94
Заможность	401	1971	380	1792	95	91
Розкишна	411	2168	391	2053	95	95
<i>Предшественник – ячмень яровой</i>						
Зира	376	1269	354	1174	94	92
Заможность	372	1601	348	1467	93	91
Розкишна	380	1853	359	1728	94	93
НСР ₀₅ , %	Для предшественников (А)				1,0–2,1	1,1–2,4
	Для сортов (В)				1,2–2,2	1,4–2,3
	Для взаимодействия (АВ)				1,4–2,5	1,7–2,7

ется тем, что растения изучаемых сортов входили в зиму с меньшим количеством накопленных углеводов, поэтому в дальнейшем происходило снижение их зимостойкости и, следовательно, возрастала степень повреждения в зимний период.

Выводы

1. Гидротермические условия осеннего периода вегетации, предшественники и биологические особенности сортов пшеницы озимой оказывают существенное влияние на процессы закладки и зимостойкость растений. Так, в условиях северной степи Украины наиболее высоким уровнем выживания после перезимовки отличались растения всех изучаемых сортов пшеницы озимой при выращивании их после черного пара.

2. Количество сохранившихся растений и побегов после зимнего периода, особенно в неблагоприятные зимы, свидетельствует о разных уровнях зимостойкости исследуемых сортов. Наилучшими по зимостойкости оказались сорта Зира и Розкишна: гибель растений зимой в зависимости от предшественников составляла 4–8 и 4–9 % соответственно, тогда как у сорта Заможность – 7–9 %.

Литература

1. Адаменко Т. І. Агрокліматичні умови осінньої вегетації озимих зернових в Україні та їх вплив на стан і структуру посівів / Т. І. Адаменко // Агроном. – 2007. – № 3. – С. 13–21.
2. Адаменко, Т. І. Зміна агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату / Т. І. Адаменко // Агроном. – 2006. – № 4. – С. 12–13.
3. Бондаренко, В. І. Зимовка озимых хлебов: метод. рекомендації о діагностуванні стану озимих посевов / В. І. Бондаренко, Н. І. Пистунов, В. В. Хмара. – Днепропетровск, 1972. – 81 с.
4. Кононенко, Л. А. Параметри адаптивності сортів і біотипів озимой м'якої пшениці в умовах северо-востока Республіки Беларусь / Л. А. Кононенко, С. В. Егоров, Н. А. Дуктова // Вест. Беларус. гос. с.-х. акад. – 2012. – № 2. – С. 22–29.
5. Janmohammadi, M. Impact of cold acclimation, de-acclimation and re-acclimation on carbohydrate content and anti-oxidant enzyme activities in spring and winter wheat / M. Janmohammadi, V. Enayati, N. Sabaghnia // Icelandic Agricultural Sciences. – 2012. – N 25. – P. 3–11.
6. Стаценко, А. П. Влияние предшественников и сроков посева на морозостойкость озимой пшеницы / А. П. Стаценко, Г. Е. Гришин, В. В. Кошеляев // Нива Поволжья. – 2012. – № 1. – С. 55–57.
7. Бирюков, К. Н. Агротехнологические особенности возделывания новых сортов озимой пшеницы / К. Н. Бирюков, М. А. Фоменко, О. В. Беседина // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 4. – С. 56–57.
8. Циков, В. С. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / В. С. Циков; под ред.: В. С. Цикова, Г. Р. Пикуша. – Днепропетровск, 1983. – 46 с.

9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

10. Четверик, А. Н. Влияние сроков посева на морозостойкость, продуктивность и урожайность растений озимой пшеницы / А. Н. Четверик // Молодежь и инновации: материалы XI Междунар. науч. конф. студентов и магистрантов «Научный поиск молодежи XXI века», посвященной 170-летию БГСХА, Горки, 3–5 июня 2009 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. П. Курдеко [и др.]. – 2009. – Ч. 1. – С. 240–241.

11. Задонцев, А. І. Зимостійкість, вологозабезпеченість та продуктивність озимої пшениці в Степу УРСР / А. І. Задонцев, В. І. Бондаренко, М. М. Повзик // Озима пшениця на Україні / за ред. С. М. Бугая. – К., 1965. – С. 12–14.

A. V. CHERENKOV, N. S. PALCHUK

**INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS AND FORE-CROPS
ON WINTER RESISTANCE OF DIFFERENT VARIETIES OF WINTER WHEAT
IN NORTHERN STEPPE OF UKRAINE**

Summary

The article presents the experimental data on the influence of weather conditions and fore-crops on winter resistance of different varieties of winter wheat in northern Steppe of Ukraine. It is noted that when the land was fallow the safety index of all the plants under study was the lowest: 98 % for Zira, 96% for Zamojnist, and 97 % for Rozkishna. It's explained by the optimal ratio of the vegetative mass and economical consumption of organic substances during the winter period. The significant influence of weather conditions and fore-crops on the growth of crops is established.