

**Л.А. Бурденюк-Тарасевич, Н.В. Бузынный**

Белоцерковская опытно-селекционная станция Института  
биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН,  
с. Малая Ольшанка, Белоцерковский р-н, Киевская обл., Украина

## **ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ И ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА У СОРТОВ *TRITICUM AESTIVUM* L. В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ**

Дата поступления статьи в редакцию: 28.04.2015

Рецензенты: д-р с.-х. наук Примак И.Д.,

д-р с.-х. наук Буга С.Ф.

**Аннотация.** Изучалось влияние минеральных удобрений на развитие обыкновенной корневой гнили (о.к.г.) и фузариоза колоса (ф.к.) у 12 сортов *Triticum aestivum* L. озимой белоцерковской селекции в контрастные по погоде годы. Как удалось установить, определяющими факторами для поражения гнилями являются генотип пшеницы и гидротермические коэффициенты погоды в основные фазы развития растений. Оптимальными для развития обыкновенной корневой гнили являются: жаркая и сухая погода во время всходов, кущения и выхода в трубку, а для фузариоза колоса – наоборот, высокие гидротермические коэффициенты в фазах цветения, формирования и налива зерна. У безостых сортов наблюдалась пониженная резистентность к ф.к. Минеральные удобрения повышают устойчивость к о.к.г. только у отдельных сортов и в годы, неблагоприятные для развития пшеницы. Степень поражения сортов ф.к. не зависит от уровня минерального питания. Выделены сорта с высокой резистентностью к о.к.г. – Олэся, Элегия, Видрада и Чародийка б. ц. – и к фузариозу колоса – Щедра нива, Олэся и Белоцерковская полукарликовая.

**Ключевые слова:** пшеница мягкая, сорта, фузариоз колоса, обыкновенная корневая гниль, резистентность.

**Введение.** В Украине основной продовольственной зерновой культурой является озимая пшеница. Но, несмотря на то, что в Государственный реестр на 2014 г. занесено свыше 270 сортов с потенциалом продуктивности около 7–10 т/га, наблюдается нестабильность валовых сборов и недостаточно высокое качество зерна в различных почвенно-климатических зонах и в годы с неблагоприятными, часто колеблющимися погодными условиями.

Урожайность – сложный полигенный признак, который определяется взаимодействием генотипа растения с факторами среды. Для реализации потенциальной продуктивности каждого сорта необходимо изучать присущие ему признаки, с помощью которых он противостоит лимитирующим факторам и одновременно обладает способностью эффективно использовать благоприятные условия. В зоне Лесостепи и Полесья Украины к факторам, снижающим урожайность пшеницы, относятся обыкновенная корневая гниль и фузариоз колоса. Известно, что пораженные растения расходуют повышенное количество воды и характеризуются ослаблением биосинтетических процессов, что приводит к уменьшению числа зерен в колосе и массы 1000 зерен. В эпифитотийные годы из-за неустойчивости к гнилям распространенных в производстве сортов на многих полях теряется до 50% урожая. На Белоцерковской ОСС вопросы повышения устойчивости сортов озимой пшеницы к гнилям регулярно входят в селекционную программу, начиная с 1973 г. [1].

Цель данной работы – изучение влияния минеральных удобрений в контрастные по погодным условиям годы (2012–2014) на развитие о.к.г. и ф.к. у сортов озимой пшеницы *Triticum aestivum* L. Знание патогена, растения-хозяина, болезни и факторов, влияющих на их взаимодействие, даст возможность: 1) провести оценку степени резистентности новых сортов в различных условиях среды произрастания для последующего использования лучших из них в селекционном процессе, 2) составить научно обоснованные рекомендации по сортовой агротехнике для снижения ущерба от поражения растений пшеницы гнилями при внедрении сортов в производство.

Материалом для изучения служили 12 сортов пшеницы мягкой озимой белоцерковской селекции. Сорта различаются по морфологии, потенциальной продуктивности и хлебопекарным качествам, а также по устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды. По срокам созревания они распределены на следующие группы: раннеспелые – Белоцерковская полукарликовая (Бц. п/к); среднеранние – Олэся, Лисова писня, Царивна, Романтика, Щедра нива; среднеспелые – Перлына лесостепи, Элэгия, Ясочка, Лыбидь, Видрада, Чародийка белоцерковская (б. ц.). Все сорта находятся в Государственном реестре сортов Украины. Национальными стандартами были: Бц. п/к и Перлына лесостепи, а с 2015 г. – Лисова писня.

**Методика исследований.** В связи с тем, что гнили вызываются комплексом грибов и зависят от погоды, почвенных условий

и наличия пораженных растительных остатков, развитие болезни часто носит очаговый характер, что затрудняет давать правильную количественную оценку поражения. Наименьшая существенная разница (НСР) в опытах, как правило, – высокая [2]. Для учета поражения растений обыкновенной корневой гнилью пробы отбирались по диагонали каждого варианта в четырехкратной повторности. Общее количество отобранных растений в варианте было не менее 250. Подсчет развития болезни проводили по формуле

$$R = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K},$$

где  $R$  – развитие болезни, %;

$\sum(a \times b)$  – сумма произведений числа больных растений ( $a$ ) на соответствующий им балл поражения ( $b$ );

$N$  – общее количество учтенных растений;

$K$  – высший балл шкалы учета. В проводимых опытах  $K=3$  [3].

Распространенность болезни выражалась в процентах больных растений в пробе. Исследования проводились перед началом зимы и весной после возобновления вегетации, в фазе выхода в трубку. Учет поражения фузариозом колоса проводился по 9-балльной шкале – на 100 растениях в каждом варианте в начале восковой спелости.

Виды минеральных удобрений, дозы внесения и фазы развития пшеницы, в которые проводились подкормки, представлены в таблице 1. Опыты проводились по двухфакторной схеме: фактор А – сорт; фактор Б – удобрение. Учетная площадь делянки 50 м<sup>2</sup>, в 4-х кратной повторности. Урожай учитывался сплошным способом.

**Таблица 1 – Схема опытов 2012, 2013, 2014 гг., БЦОСС, предшественник горох**

№ варианта	Удобрение					Сумма кг/га		
	основное		подкормка			N	P	K
	название	доза	название	доза	фаза внесения			
1	Контроль	0	–	0	–	0	0	0
2	Супер-агро (N <sub>8</sub> P <sub>24</sub> K <sub>24</sub> )	2 ц/га	Аммиачная селитра	2 ц/га	Весеннее кущение	82	48	48
4	Нитроаммофоска	2 ц/га	Аммиачная селитра	2 ц/га	Весеннее кущение	98	32	32

Примечание. В опыте по изучению фузариоза колоса к вариантам 1, 2, 4 добавлены варианты 3, 4–11 по исследованию влияния внекорневых подкормок в более поздние фазы развития пшеницы и опрыскивание по флаговому листу.

**Результаты и их обсуждение.** В Лесостепи Украины корне-вую гниль самостоятельно вызывают в основном 4 вида из рода *Fusarium*: *F.avenaceum*, *F.oxysporum*, *F.culmorum*, *F.graminearum* [4], а остальные, — а их около 50 видов — это сапрофиты, кото-рые развиваются на ослабленных растениях. В меньшей степени распространены грибы из рода *Helminthosporium sativum*, кото-рые поражают более 65 видов растений семейства злаковых. Каждый из патогенов имеет свои оптимальные параметры раз-вития, свой предпочтительный субстрат и критический период для заражения. Поэтому в разные фазы развития пшеницы грибы вызывают поражения различных органов: проростков, подземных междоузлий (эпикотиль), зародышевых и узловых корней, основания стебля, влагалища нижнего листа, колоса и зерна. Доктор R.D.Tinline (Канада) пришел к выводу, что имеются разные гены, определяющие резистентность и восприимчивость к родам патогенов — *Fusarium* и *Helminthosporium* [5]. Иссле-дования проводились в контрастные по погоде вегетационные периоды: 2012/13 и 2013/14 гг. Условия основных фаз развития характеризовались показателями гидротермических коэффици-ентов (ГТК) по Селянинову Г.Т.: отношение суммы атмосферных осадков за определенный отрезок времени с температурой выше 5 °С к 0,1 суммы температур воздуха за этот же период.

Погодные условия 2012/13 и 2013/14 гг. были контрастными. Осенью 2012 г., начиная с середины сентября и до остано-вки вегетации в середине ноября, регулярно проходили дожди, что способствовало хорошему кущению, В таблице 2 приведе-ны данные поражения о.к.г. к моменту прекращения осенней вегетации. Получена достоверная разница по пораженностью болезнью между сортами.

Так, наиболее резистентными как на контроле, так и во всех вариантах с удобрениями, оказались следующие сорта: Элегия, Чародийка б.ц. и Видрада. Самое высокое поражение име-ли сорта близкородственного происхождения (ЧРМ БЦ47скв х Одесская 162): Лисова писня, Царивна, Романтика, а также сорт Щедра нива, полученная от отдаленного скрещивания Роазон (Франция) / Безенчукская. юб. Внесение удобрений повысило устойчивость к гнили сортов Олеся, Бц п/к, Ясочка, Перлына лесостепи. В то же время у сортов с низкой резистентностью к о.к.г. внесение удобрений не уменьшило их поражения.

Таблица 2 – АД1-2013 г. Пораженность сортов пшеницы озимой обыкновенной корневой гнилью на момент прекращения осенней вегетации 15.11.2012 г. (факторы: А – сорт, Б – удобрения)

Фактор Б		1 вариант		2 вариант		4 вариант		Среднее по сорту		
		контроль – без удобрений		супер-агро N <sub>16</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub>		нитроаммофоска N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>				
Фактор А	Сорт	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %	
		Белоцерковская п/к	7,8	21,8	3,8	11,4	3,6	10,9	5,1	14,7
		Олэся	8,2	21,8	2,8	8,5	3,6	10,7	4,9	13,7
		Ясочка	6,3	18,8	4,5	13,5	3,8	11,1	4,9	14,5
		Царивна	10,2	29,6	9,0	26,3	13	39,0	10,7	31,6
		Лисова писня	13,1	39,3	9,3	26,9	10,9	31,2	11,1	32,5
		Романтика	10,4	31,2	12,5	37,5	8,3	24,8	10,4	31,2
		Щедра нива	8,7	26,2	9,0	26,2	8,6	25,9	8,8	26,1
		Видрада	2,7	8,1	2,8	8,4	2,8	8,4	2,8	8,3
		Элегия	1,6	4,9	2,3	6,9	1,1	3,3	1,7	5,0
		Либидь	4,1	11,2	4,8	14,2	2,6	7,9	3,8	11,1
		Перлына лесостепи	7,8	21,6	6,6	18,1	2,9	8,6	5,8	16,1
		Чародийка б.ц.	3,6	9,7	1,8	5,5	1,1	2,8	2,2	6,0
Среднее по варианту		7,0	20,4	5,8	17,0	5,2	15,4	–	–	
НСР <sub>05</sub> (взаимодействие факторов)								4,24	12,51	
НСР <sub>05</sub> (для фактора А)								2,45	7,22	
НСР <sub>05</sub> (для фактора Б)								1,22	3,61	

Зима 2012/13 гг. была теплой и затяжной, снег выпал 4 декабря и не таял до апреля. Из-за глубокого снежного покрова (до 60 см) земля всю зиму не промерзала, температура воздуха не опускалась ниже критической, а частые оттепели явились причиной выпревания посевов и сильного развития снежной плесени. Весенняя вегетация возобновилась поздно. В апреле началось резкое потепление, осадки отсутствовали до начала колошения, показатель ГТК был низким (0,19). Растения страдали от недостатка влаги, мало раскустились, были низкорослыми со слаборазвитой корневой системой и имели большое количество подгонов. Такие условия привели к значительному развитию о. к. г. в фазе выхода в трубку (табл. 3).

Таблица 3 – АД1-2013 г. Пораженность сортов пшеницы озимой обыкновенной корневой гнилью в фазе выхода в трубку

Фактор Б		1 вариант		2 вариант		4 вариант		Среднее по сорту	
		контроль – без удобрений		супер-агро N <sub>82</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub>		нитроаммофоска N <sub>98</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>			
Фактор А	Сорт	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %
	Белоцерковская п/к	29,2	78,4	16,1	47,2	18,7	43,6	21,3	56,4
	Олэся	18,2	49,4	8,8	25,4	10,2	23,0	12,4	32,6
	Ясочка	27,7	58,5	21,4	56,6	14,6	39,6	21,2	51,6
	Царивна	34,1	78,5	25,3	56,1	22,0	65,5	27,1	66,7
	Лисова писня	28,0	76,4	21,8	59,3	18,1	52,0	22,6	62,6
	Романтика	18,3	47,0	28,2	65,1	19,0	55,2	21,8	55,8
	Щедра нива	27,4	73,8	27,6	47,5	25,4	64,8	26,8	62,0
	Видрада	19,8	48,4	14,1	39,7	22,4	47,9	18,8	45,3
	Элегия	25,6	60,9	10,5	28,4	21,4	43,7	19,1	44,3
	Лыбидь	22,2	49,6	16,9	47,1	16,4	41,5	18,5	46,1
	Перлына лесостепи	19,4	52,8	25,3	65,5	20,6	44,1	21,7	54,1
	Чародийка б. ц.	8,7	22,4	14,2	34,2	16,3	45,2	13,1	33,9
Среднее по варианту		23,2	58,0	19,2	47,7	18,8	47,2	–	–
НСР <sub>05</sub> (взаимодействие факторов)								9,77	18,78
НСР <sub>05</sub> (для фактора А)								5,64	10,84
НСР <sub>05</sub> (для фактора Б)								2,82	5,42

Высокую резистентность к о.к.г сорт Чародийка б.ц по-прежнему сохранил как в контроле, так и на вариантах с удобрениями. Выше средней устойчивости имели Олэся, Элегия и Видрада. Подтвердили свою низкую резистентность сорта: Щедра нива, Лисова писня, Царивна и Романтика. В среднем пораженность сортов на контроле была выше, чем на удобренных вариантах. Особенно снизилось заболевание у сортов Царивна и Лисова писня.

В 2013/14 г. опыт повторили. Погодные условия как осени, так и весны этого вегетационного периода характеризовались необыкновенно большим для Лесостепи количеством осадков.

ГТК в апреле – мае поднимался до 5,0. Оптимальная влажность для начальных фаз развития растений пшеницы не способствовала развитию о. к. г. Осенью показатели поражения колебались в пределах 1 %, а весной они в среднем по опыту были равны 6%. Разница между вариантами была несущественной.

В то же время частые морозящие дожди в фазах цветения – формирования и налива зерна оказались идеальными условиями для развития фузариоза колоса. В два предыдущих года достоверных оценок по устойчивости к ф.к. из-за засушливых условий получено не было. Оценки сортов по 9-балльной шкале в фазе восковой спелости зерна на фоне удобрений и на контроле приведены в таблице 4.

В условиях 2014 г. наиболее резистентными к ф.к. были ранне-спелый сорт Бц п/к и среднеранние Олэся и Щедра нива. Это можно объяснить тем, что благодаря срокам цветения, они избежали заражения. Наименее резистентными к ф.к. оказались безостые сорта: Лыбидь, Чародийка б.ц., Пэрлына лесостепи

**Таблица 4 – АД-1/2014 Устойчивость к фузариозу колоса сортов пшеницы озимой на фоне различного минерального питания (учет 20.06.2014 г. по 9-балльной шкале)**

Сорт	Вариант											Среднее по сорту
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Балл устойчивости</i>												
Белоцерковская п/к	6	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	6,7
Олэся	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	7	6,4
Ясочка	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4,5
Царивна	6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	5,4
Лисова писня	6	5	6	5	5	5	5	5	6	5	6	5,4
Романтика	7	6	6	5	6	5	6	5	6	6	6	5,8
Щедра нива	7	7	6	7	7	6	7	7	7	7	7	6,8
Видрада	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5,9
Элегия	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4,8
Лыбидь	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4,1
Перлына лесостепи	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4,4
Чародийка б.ц.	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,1
Среднее по вариантах	5,6	5,4	5,3	5,3	5,3	5,0	5,3	5,2	5,6	5,3	5,6	–

и Элегия. Очевидно, ости в какой-то мере механически препятствуют проникновению спор паразита во время цветения. Исключением является Ясочка, но ее ости, что редко встречается среди остистых сортов, расположены под прямым углом к колосовому стержню и не выполняют защитных функций, зерно во время созревания виднеется из цветочных чешуй.

**Выводы.** 1. Несмотря на неспецифический характер возбудителей, имеется дифференциация генотипов *T. aestivum* озимой по степени их резистентности к обыкновенной корневой гнили и фузариозу колоса. Иммунных сортов не найдено, но выделены следующие сорта с высоким уровнем резистентности к о.к.г.: Элегия, Чародийка б. ц., Олэся, и Видрада, а к фузариозу колоса сорта: Щедра нива, Олэся и Белоцерковская полукарликовая.

2. Каждое из заболеваний имеет свои симптомы развития, метод оценок степени поражения растений и специфическую реакцию на агроэкологические условия среды. Так, о.к.г. проявилась в условиях пониженного ГТК во время всходов, кущения и выхода в трубку; а для ф.к. решающими являются высокие гидротермические коэффициенты в фазах цветения, формирования и налива зерна, а также отсутствие остей, а в отдельные годы – раннеспелость.

3. Минеральные удобрения повышают устойчивость к болезни в основном сортов со средней и высокой резистентностью к о.к.г. и в годы, неблагоприятные для пшеницы. На степень поражения сортов ф.к. уровень минерального питания не влияет.

### Список литературы

1. Бурденюк, Л.А. Особенности оценки устойчивости селекционного материала озимой пшеницы к корневым гнилям / Л.А. Бурденюк // Селекция и семеноводство. – 1988. – № 2. – С. 14–17.
2. Burdenuk, L.A. Estimation of common root rot in breeding of *Triticumaestivum* / L.A. Burdenuk // Proceedings of the First International Workshop on Common Root Rot, Canada, 11–14 august, 1991. – Canada, 1991. – P. 103–105.
3. Корневые гнили яровой пшеницы / А.Ф. Коршунова [и др.]. – Л.: Колос, 1974. – 63 с.
4. Горленко, М.В. Болезни пшеницы / М.В. Горленко. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 252 с.
5. Tinline, R.D. Reaction of wheat and barley cultivars to common root rot caused by *Cohliobolussativus* and *Fusariumculmorum* / R.D. Tinline, J.G.N. Davidson, H. Harding // Agriculture Canada Research Station, Saskatoon, Internation Common Root Rot, 1991.



**L.A. Burdeynyuk-Tarasevych, N.V. Buzynny**  
*Bila Tserkva Testing and Breeding Stations of the Institute for  
Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS, s. Mala Vil'shanka  
Bilocerkiivs'kiy district, Kiev region, Ukraine*

## **TRITICUM AESTIVUM L. PHENOTYPICAL MANIFESTATION OF RESISTANCE TO FUSARIUM AND COMMON ROOT ROT IN DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS**

**Annotation.** Impact of mineral fertilizer application on development of the common root rot (c.r.r.) and ear fuzarium (f. e.) in 12 *Triticum aestivum* L. varieties of developed in Bila Tserkava was studied. Genotype of a plant and hydrothermal conditions in major development stages are important for c.r.r. development. The c.r.r. is promoted by hot and dry weather during germination, establishment, tillering and head development. The f. e. is promoted by high hydrothermal coefficient during flowering, yield formation and ripening, as well as variety's awn absence. Mineral Fertilizer application increases resistance for selected varieties and in the years not favorable for winter wheat. High resistance to c.r.r. was discovered for Olesia, Elegia and Charodeika. High resistance to f.e. was discovered for Schedra Nyva, Olesia, and Bila Tserkva Semidwarf.

**Key words:** *Triticum Aestivum* L., varieties, *Fusarium* of spike, Common Root Rot, resistance.

УДК 635.63:[631.53.033:631.87]

**Д.В. Войтка, Е.К. Юзефович**

*РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н*

## **ЗАЩИТНЫЕ И ФИТОРЕГУЛЯТОРНЫЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА НА МИНЕРАЛОВАТНЫХ СУБСТРАТАХ**

*Дата поступления статьи в редакцию: 11.05.2015*

*Рецензент: канд. биол. наук Комардина В.С.*

**Аннотация.** Представлены результаты разработки оптимизированной технологии применения микробиологических препаратов грибной и бактериальной природы при выращивании огурца в условиях малообъемной гидропоники в зимне-весеннем и летне-осеннем культурооборотах. Реализация различных схем внесения биопрепаратов в тепличных хозяйствах республики показала их высокий защитный и ростостимулирующий эффект.