

Таблица 3 – Биохимический состав корнеплодов свеклы столовой в зависимости от видов и доз микроудобрений

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Нитраты, мг/кг
Без удобрений (контроль)	17,4	10,4	678
$N_{108}P_{108}K_{162}$ – 1,08 т/га (фон)	17,2	10,6	1037
Фон + В (0,2 + 0,2) кг/га	17,3	10,8	892
Фон + В (0,3 + 0,3) кг/га	17,4	10,7	878
Фон + Cu (0,15 + 0,15) кг/га	17,2	10,6	976
Фон + Cu (0,25 + 0,25) кг/га	17,3	10,8	974
Фон + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	17,3	10,9	989
Фон + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	17,4	10,7	981
Фон + В (0,2 + 0,2) + Cu (0,15 + 0,15) + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	17,8	10,9	921
Фон + В (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	18,1	11,0	884
НСП <sub>05</sub>	0,18	0,16	1,24

нем на 2 % по сравнению с внесением по отдельности видов и доз микроудобрений.

Повышение содержания сухого вещества в корнеплодах свеклы столовой составило 0,3 % за счет двух некорневых подкормок микроудобрениями, содержащими бор, медь и марганец, в среднем по всем вариантам опыта. Максимальное накопление сухого вещества, в среднем за 2018 и 2019 г., к моменту уборки соответствовало в вариантах:  $N_{108}P_{108}K_{162}$  + Mn (0,3 + 0,3) – 17,4 %;  $N_{108}P_{108}K_{162}$  + В (0,2 + 0,2) + Cu (0,15 + 0,15) + Mn (0,2 + 0,2) – 17,8 %;  $N_{108}P_{108}K_{162}$  + В (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) – 18,1 %.

Содержание нитратов в корнеплодах свеклы столовой к моменту их уборки составило в среднем по вариантам микроудобрений 936,8 мг/кг сырой массы. В варианте с применением комплексных гранулированных удобрений пролонгированного действия в сочетании с внесением В (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) получено наименьшее содержание нитратов – 884 мг/кг.

Применение двух некорневых подкормок микроудобрениями способствовало снижению нитратов в корнеплодах на 48–159 мг/кг сырой массы по сравнению с содержанием нитратов 1037 мг/кг в варианте с внесением дозы  $N_{108}P_{108}K_{162}$  без микроэлементов (таблица 3).

### Заключение

На основании проведенных исследований можно заключить, что совместное применение комплексных гранулированных удобрений и микроудобрений при выращивании свеклы столовой на дерново-подзолистой

легкосуглинистой почве обеспечило получение прибавки урожая 8,8–9,7 т/га или 19–21 %, повышение товарности корнеплодов – на 2–3 %, снижение содержания нитратов – на 48–159 мг/кг сырой массы и улучшение биохимического состава продукции.

По уровню влияния на урожайность и товарность столовых корнеплодов используемые микроэлементы можно расположить в следующем порядке: Mn > В > Cu.

### Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2002. – 183 с.
3. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.
4. Пироговская, Г. В. Медленно действующие удобрения / Г. В. Пироговская // БелНИИПА. – Минск, 2000. – 287 с.
5. Повышение плодородия почв и применение удобрений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 февраля 2019 г. / Институт почвоведения и агрохимии; редкол.: В. В. Лапа [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 158 с.
6. Степура, М. Ф. Научные основы интенсивных технологий возделывания овощных культур / М. Ф. Степура, А. А. Аутко, Н. Ф. Рассоха. – Минск, 2011. – 295 с.
7. Степура, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 193 с.

УДК [632.488.43Г:633.11"324":632.93

## Корневые гнили озимой пшеницы и эффективные меры ограничения их развития

В. П. Туренко, доктор с.-х. наук, Е. Н. Батова, старший преподаватель  
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 17.04.2020 г.)

В посевах озимой пшеницы, в восточной части лесостепи Украины, на протяжении 2016–2019 гг. проведен

During 2016–2019 on the winter wheat crops in the eastern part of the forest-steppe of Ukraine monitoring of

мониторинг развития корневых гнилей, определен видовой состав их возбудителей (*Bipolaris sorokiniana* Shoem. и грибы из рода *Fusarium*). Изучена роль предшественников (черный пар и горох на зерно) на развитие корневых гнилей. Приведены результаты изучения сроков сева и сортовой устойчивости озимой пшеницы к корневым гнилям, охарактеризовано влияние этих показателей на урожайность.

### Введение

В Украине озимая пшеница является основной продовольственной культурой, доля которой в валовом сборе зерновых культур превышает 50 %. Общая ее посевная площадь в мире занимает 144 млн га, в Украине – 6,3 млн га, в т. ч. в Харьковской области – около 500 тыс. га [1].

Производство зерна пшеницы озимой является одним из стратегических направлений укрепления экономики Украины, но в последние годы потенциал ее урожайности не используется в полной мере в связи с поражением посевов болезнями.

Известно, что в Украине годовой недобор урожая зерна пшеницы озимой из-за вредоносного действия болезней составляет 12–14 %, это приравнивается к стоимости зерна пшеницы с площади в 1 млн га [5, 6]. Этому способствует ухудшение фитосанитарной ситуации в посевах, что обусловлено сокращением ротации зерновых культур, посевом по зерновым предшественникам, использованием некачественного посевного материала, нарушения равновесия в агроценозах под влиянием пестицидов. Также в популяциях возбудителей болезней постоянно происходят эволюционные процессы, которые увеличивают их генетическое разнообразие. Поэтому защита пшеницы от болезней является существенным резервом увеличения валового сбора зерна и повышения его качества.

Корневые гнили распространены в Украине во всех районах, где выращивается озимая пшеница.

Целью проводимых исследований являлось изучение эффективных мер, ограничивающих развитие корневых гнилей.

### Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в условиях ЧП «Меловское» Балаклейского района Харьковской области в течение 2016–2019 гг. Сев пшеницы озимой осуществляли в оптимальные сроки с нормой высева 5 млн шт./га всхожих семян. Предшественники – черный пар и горох на зерно. Технология выращивания – общепринятая для зоны лесостепи.

Учет поражения озимой пшеницы корневыми гнилями проводили по методике Коршуновой А. Ф. [2], микологический анализ семян – по методике Н. А. Наумовой [4]. Статистический анализ результатов исследований осуществляли в соответствии с рекомендациями Б. А. Доспехова [7]. Обработка экспериментальных данных выполнена в MS Excel.

### Результаты исследований и их обсуждение

На озимой пшенице выделяют несколько видов корневых гнилей, среди них: питиозная (виды рода *Pythium*), фузариозная (виды рода *Fusarium*), гельминтоспориозная (*Helminthosporium*), офиоболезная (*Gaeummonomyces graminis*), церкоспореллезная (*Pseudocercospora herpotrichoides*), ризоктониозная (*Rhizoctonia cerealis*). При

the root rot development was carried out and the species composition of the main pathogens of root rot (*Bipolaris sorokiniana* Shoem and fungi from the genus *Fusarium*) was determined. The role of the precursors (black fallow and peas for grain) in the development of root rot was studied. The results of the research on the sowing terms and varietal resistance of winter wheat to root rots as well as the effect of these indicators on wheat productivity are presented.

этом в восточной части лесостепи Украины преобладают гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили.

Общей для возбудителей всех типов корневых гнилей является связь с почвой, широкая распространенность, способность переходить от сапрофитного питания к паразитному и отсутствие строгой специализации в поражении растений-хозяев. Но возбудители отличаются по биологическим и экологическим признакам и условиям своего существования.

Вредоносность корневых гнилей основана на снижении урожайности и ухудшении качества урожая. У пораженных растений снижается зимостойкость, что вызывает изреженность посевов. При сильном поражении масса зерна с одного растения уменьшается с 3,7 до 0,7 г, а масса 1000 зерен – с 31,8 до 19,3 г [3]. Также существенно ухудшается качество клейковины, выполненность зерна, падает содержание белка.

Вследствие полегания посевов увеличиваются затраты на уборку урожая, снижаются посевные качества семян.

В результате проведенных нами исследований установлено, что в условиях восточной лесостепи Украины реализация потенциала выращивания сортов озимой пшеницы невозможна без применения научно обоснованных севооборотов, а их нарушение приводит к активизации развития основных болезней, в частности корневых гнилей. Преимущественную роль в этом играют сроки сева, и отклонение от оптимальных сроков вызывает существенные потери урожая и уменьшение валовых сборов зерна.

Установлено, что для развития озимой пшеницы с осени необходим период 50–55 суток с суммой средне-суточных температур 500–580 °С. За такое время озимая пшеница развивает достаточное количество побегов и приобретает повышенную морозостойкость.

Поздние посевы озимой пшеницы больше поражаются возбудителями твердой головни. Пшеница, посеянная раньше оптимальных сроков, перерастает, и это приводит к тому, что у таких растений на втором этапе органогенеза больше вытягивается и дифференцируется конус нарастания, чем у растений, посеянных в оптимальные сроки. Кроме того, ранние сроки сева приводят к сильному поражению корневыми гнилями. Срок сева озимой пшеницы принадлежит к факторам, которые нельзя ни изменить, ни компенсировать другими. Он влияет на рост и развитие растений, морозо- и зимостойкость, устойчивость к болезням, вредителям и полеганию, урожайность и качество зерна.

В разных экологических зонах Украины сроки сева озимой пшеницы находятся в пределах: сентябрь – начало октября. Но глобальное потепление и связанное с этим частое повторение засухи в осенний и весенне-летний периоды, а также увеличение срока осенней вегетации озимой пшеницы, суровые зимы, которые сопровождаются оттепелями и нередко осадками с по-

теплением и возобновлением вегетации несколько раз за зиму, обусловили проведение экспериментальных исследований по уточнению сроков сева и их влияния на урожайность с учетом гидротермических условий года и реакции на них сортов – инноваций с интенсивным стартовым ростом.

В последние годы смещение сроков сева в сторону поздних связано с высокой насыщенностью севооборотов нетрадиционными предшественниками (стерневые, кукуруза на зерно, подсолнечник, соя). Исходя из этого, под влиянием природных и антропогенных факторов значительно ухудшилась ситуация на полях региона.

Установлено, что сроки и нормы высева имеют практическое значение для защиты посевов озимой пшеницы от вредных организмов. Посевы оптимальных сроков в меньшей степени поражались возбудителями болезней. Озимые культуры ранних сроков сева сильнее поражались корневыми гнилями, мучнистой росой, септориозом и другими пятнистостями, вирусными инфекциями.

Оптимальные сроки сева озимых зерновых культур наступают после перехода среднесуточной температуры воздуха через 15–16 °С.

Норму высева устанавливали дифференцированно с учетом размера семян, сортовых особенностей, почвенно-климатических условий региона, увлажненности, сроков сева. Оптимальной является норма высева семян озимой пшеницы 4,5–5,5 млн шт./га. При севе озимых зерновых культур в поздние сроки (8 октября) норму высева рекомендуется увеличить на 20 %. Высевать необходимо на глубину 4–5 см, а при поздних сроках сева уменьшать ее до 3–4 см. Важное значение имеет запас продуктивной влаги в почве, что определяет состояние растения в период вегетации пшеницы. В загущенных посевах в сравнении с оптимальными растения чаще поражаются корневыми гнилями и быстрее отмирают. Для получения равномерных всходов существенное значение имеет глубина заделки семян.

При глубоком залегании семян всходы появляются позже. Побеги сильно истощаются за период их выхода на поверхность, образуются вытянутые бледные подземные побеги и в большей степени поражаются возбудителями корневых гнилей. Такие растения легко погибают от суховея, сильного нагревания поверхности почвы, поражения возбудителями болезней.

Оптимальным сроком сева для восточной лесостепи Украины является период 15–20 сентября, допустимым – до 10 октября.

Опыты проведены в севооборотах по предшественникам черный пар и горох на зерно с внесением минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  под озимую пшеницу. Основная обработка почвы: черный пар – проведена отвальная вспашка, после гороха на зерно – чизельная обработка. Озимую пшеницу сортов Розкишна и Василина высевали в три срока: 19 сентября, 1 октября и 11 октября. Норма высева семян по черному пару составила 4,5 млн шт./га, по гороху на зерно – 5,0 млн шт. всхожих семян на 1 га. Экспериментальные данные показали, что развитие корневых гнилей на озимой пшенице сортов Василина и Розкишна осенью, весной и перед уборкой урожая было меньше, чем ЭПВ. Перед уборкой урожая наименьшее развитие корневых гнилей после черного пара установлено в посевах сорта Василина (5,2 %) при севе 11 октября, Розкишна (2,8 %) – при севе 1 октября (таблица 1).

Наибольшая урожайность получена при севе в середине оптимального срока – 19 сентября у сорта Василина – 6,00 т/га зерна, у сорта Розкишна – 5,20 т/га. При севе 1 и 11 октября урожайность сорта Василина составила 5,92 и 5,20 т/га, а сорта Розкишна – 5,0 и 4,80 т/га зерна соответственно (таблица 2).

По предшественнику горох на зерно развитие корневых гнилей в посевах сортов озимой пшеницы Василина и Розкишна осенью и весной было ниже, чем ЭПВ. Установлено, что перед уборкой урожая наименьшее развитие корневых гнилей по предшественнику горох на зерно было в посевах сорта Розкишна (4,1 %) при сроке сева 19 сентября, сорта Василина (9,9 %) – 11 октября (таблица 3).

После данного предшественника наибольшая урожайность по сорту Василина – 6,30 т/га была отмечена при севе 19 сентября. Наименьшая урожайность зафиксирована при севе 1 и 11 октября – соответственно 6,00 и 4,80 т/га.

Урожайность озимой пшеницы сорта Розкишна была наибольшая после сева 1 октября и составила 6,40 т/га. Урожайность данного сорта при севе 19 сентября и 11 октября составила 5,70 и 5,0 т/га зерна соответственно (таблица 4).

Полученные результаты свидетельствуют, что интенсивность развития корневых гнилей озимой пшеницы и ее урожайность в большей степени зависят от оптимальных сроков сева культуры.

## Выводы

За годы исследований отмечено снижение развития корневых гнилей за счет использования в качестве предшественника под озимую пшеницу черного пара и гороха на зерно. Наибольшая урожайность была отмечена при севе 1 октября у сорта Розкишна – 6,40 т/га и 19 сентября у сорта Василина – 6,30 т/га по предшественнику горох на зерно.

Растения из семян, высеянных в оптимально поздние сроки, нормально проходят физиологическую закалку с осени и обладают большей устойчивостью к заражению. В то же время возбудители болезни при пониженной осенней температуре развиваются слабо. Поэтому предельно поздние сроки сева еще больше ограничивают заболевание, но не могут быть рекомендованы, так как пшеница в этом случае дает более низкий урожай.

## Литература

1. Іващенко, О. О. Напряма збільшення виробництва продовольства в Україні / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Вісн. аграр. науки. – 2012. – № 9. – С. 6–8.
2. Коршунова, А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А. Ф. Коршунова, А. Е. Чумакова, Р. И. Щекочихина. – Ленинград: Колос, 1966. – С. 34–49.
3. Ковалишина, Г. М. Озима пшениця і кореневі гнилі / Г. М. Ковалишина. – Пропозиція, 1999. – № 10. – С. 34–36.
4. Наумова, Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н. А. Наумова. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1960. – 197 с.
5. Disease epidemiology on cereal crops in the European region of Russia / S. S. Sanin [et al.]. – Phytopathology, 2006. – Vol. 99. – P. 102.
6. Федоренко, В. П. Інтегрований захист сільськогосподарських культур в Україні / В. П. Федоренко // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Київ, 2004. – С. 3–28.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Таблица 1 – Влияние сорта и сроков сева озимой пшеницы на распространенность и развитие корневых гнилей (предшественник – черный пар, среднее, 2016–2019 гг.)

Срок учета корневых гнилей	Сорт					
	Василина			Розкишна		
	сроки сева					
	19.09	01.10	11.10	19.09	01.10	11.10
<i>Распространенность, %</i>						
Осенью	1,1	0,8	–	4,2	0,7	–
Весной	22,3	11,4	0,0	10,8	6,2	0,0
Перед уборкой урожая	20,6	28,0	17,6	15,2	7,9	12,4
<i>Развитие, %</i>						
Осенью	0,7	0,1	–	3,8	0,4	–
Весной	16,7	6,9	0,0	5,8	3,4	0,0
Перед уборкой урожая	7,5	10,8	5,2	7,6	2,8	3,9

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от сроков сева и сорта (предшественник – черный пар)

Срок сева (фактор А)	Сорт (фактор В)	Урожайность, т/га зерна			
		2016–2017 гг.	2017–2018 гг.	2018–2019 гг.	среднее
19.09	Василина	5,98	5,72	6,32	6,0
01.10		5,73	5,89	6,17	5,92
11.10		4,8	5,5	5,4	5,20
19.09	Розкишна	4,5	5,8	5,5	5,20
01.10		4,9	5,5	4,5	5,0
11.10		4,5	4,8	4,9	4,8
НСР <sub>05</sub> для фактора А		2,1	1,2	1,4	–
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,25	0,13	0,4	–
НСР <sub>05</sub> для фактора АВ		1,9	1,2	1,1	–

Таблица 3 – Влияние сорта и сроков сева озимой пшеницы на распространенность и развитие корневых гнилей (предшественник – горох на зерно, среднее, 2016–2019 гг.)

Срок учета корневых гнилей	Сорт					
	Василина			Розкишна		
	сроки сева					
	19.09	01.10	11.10	19.09	01.10	11.10
<i>Распространенность, %</i>						
Осенью	0,0	0,0	–	1,7	0,0	–
Весной	10,5	14,8	0,0	11,8	5,0	0,0
Перед уборкой урожая	28,2	30,0	32,2	13,6	23,8	21,0
<i>Развитие, %</i>						
Осенью	1,4	0,0	–	0,3	0,0	–
Весной	4,4	8,2	1,0	5,2	2,7	0,0
Перед уборкой урожая	11,2	13,0	9,9	4,1	9,9	5,9

Таблица 4 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от сроков сева и сорта (предшественник – горох на зерно)

Срок сева (фактор А)	Сорт (фактор В)	Урожайность, т/га зерна			
		2016–2017 гг.	2017–2018 гг.	2018–2019 гг.	среднее
19.09	Василина	6,54	5,97	6,35	6,30
01.10		6,25	6,10	5,62	6,0
11.10		5,31	4,0	4,98	4,80
19.09	Розкишна	6,37	5,11	5,59	5,70
01.10		6,91	6,45	5,93	6,40
11.10		5,23	4,88	4,9	5,0
НСР <sub>05</sub> для фактора А		1,1	3,2	2,5	–
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,4	0,34	0,58	–
НСР <sub>05</sub> для фактора АВ		0,7	1,5	0,9	–