

Таблица 4 – Влияние комплекса препаратов на качество льноволокна (среднее, 2011–2013 гг.)

Вариант	Горстевая длина, см	Цвет, группа	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Качество волокна, номер
1	61	IV	43	261	12,0
2	61	IV	44	250	12,0
3	61	IV	41	230	11,8
4	60	IV	45	247	12,0
5	60	IV	48	241	12,3
6	60	IV	46	269	12,3
7	62	IV	49	268	12,8
8	62	IV	50	249	12,8
9	62	IV	42	257	12,0
10	60	IV	48	269	11,0
11	60	IV	50	218	11,5

- центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 641–665.
- Голуб, И. А. Проблемы производства льна в Беларуси и пути их решения / И. А. Голуб // Земледелие и защита растений. Приложение к журналу. – 2017. – № 4. – С. 4–6.
 - Ущапковский, И. В. Повышение урожайности и качества льнопродукции как системная проблема отрасли / И. В. Ущапковский, С. Л. Белоухов // Инновационные разработки АПК: резервы снижения затрат и повышения качества продукции: мат. междунар. науч.-практич. конф. (12–13июля 2018 г.) – Минск: Белнаука, 2018. – С. 64–70.
 - Кукреш, Л. В. Субъективные факторы в развитии аграрной экономики Беларуси / Л. В. Кукреш, П. П. Казакевич // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 5. – С. 3–6.
 - Внесение комплексных удобрений с микроэлементами в посеvy озимой пшеницы / В. И. Лазарев [и др.] // Вестник РСХАН. – 2014. – № 4. – С. 22–25.
 - Черехуина, Е. В. Влияние протравителей и защитно-стимулирующих составов на морфологические и анатомические характеристики стебля льна-долгунца / Е. В. Черехуина / Земледелие и селекция Беларуси: сб. науч. тр / НАН Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [гл. ред.] [и др.] – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – Вып. 54. – С. 92–99.
 - Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В. Г. Гусаков [и др.]; под общей редакцией В. Г. Гусакова – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
 - Черехуина, Е. В. Эффективность применения средств интенсификации в период вегетации льна-долгунца / Е. В. Черехуина // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 6. – С. 52–55.
 - Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы / В. А. Зыкин [и др.] // Доклады РСХАН. – 2000. – № 2. – С. 5–7.

УДК 631.53.04:633.112.1

Влияние рострегулирующих препаратов на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной степи Украины

Т. В. Мельник, аспирант

Днепроvский государственный аграрно-экономический университет

(Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2019 г.)

Приведены результаты изучения влияния физиологически активных веществ и комплексных препаратов на формирование продуктивности пшеницы твердой озимой сорта *Континент* в условиях северной степи Украины. Приводятся данные о степени их влияния на рост и развитие растений, перезимовку и урожайность пшеницы твердой озимой. По результатам четырехлетних полевых исследований сделаны выводы относительно урожайности пшеницы твердой озимой в зависимости от применения рострегулирующих препаратов и уровня минерального питания, а также их эффективности и целесообразности применения.

Введение

На сегодняшний день для большинства производителей зерна актуально повышение уровня урожайности

This paper presents the results of study of influence of physiologically active substances and complex preparations on development of yield of durum winter wheat, Kontinent cultivar, under conditions of North Ukrainian Steppe. The data of degree of influence of specified preparations on growth, development and wintering of plants and yield of durum winter wheat are given. According to results of four-year field researches the conclusions on yield of durum winter wheat were drawn depending on administration of preparations and mineral status, as well as their efficiency and applicability.

методами, которые не требуют больших финансовых вложений. Кроме попыток повысить рентабельность выращивания сельскохозяйственных культур путем

уменьшения затрат на основную обработку почвы, или даже перехода на нулевую обработку почвы, все чаще встает вопрос об эффективности применения различных микроэлементов и рострегулирующих препаратов для повышения урожайности и качества выращенной продукции [1].

Не менее важным является применение препаратов при выращивании твердой озимой пшеницы, для которой основным является не только урожайность, но и качество зерна. На данный момент потребность пищевой промышленности в высококачественном сырье не обеспечивается [2], хотя высокая цена на такое зерно создает благоприятные условия для возделывания этой культуры.

В области применения различного рода рострегулирующих препаратов опубликовано большое количество научных работ. Так, по данным В. Я. Бухало и А. О. Алексеенко, применение гуминового препарата ГК-6М на яровом ячмене способствовало повышению урожайности на 30 % [3]. По данным ряда ученых Херсонского ГАУ, применение стимулятора Мифосат при обработке семян, в фазе кущения и колошения улучшили показатель урожайности на 23 % [4].

Применение препаратов действует не только на конечный продукт растениеводства. Ученые Воронежского ГАУ В. А. Федотов и др. указывают на увеличение урожайности твердой озимой пшеницы в результате применения препарата Агат 25К на 30 % и значительное улучшение перезимовки и полевой всхожести [5]. Согласно данным А. А. Горцар и др., применение на ячмене яровом биопрепарата Альбит привело не только к увеличению урожайности на 21,6 %, но и повысило устойчивость к ряду заболеваний [6].

Однако действие препаратов многостороннее и не всегда положительное. Не исключено негативное влияние наноагрохимикатов на биоту экосистем, что свидетельствует о возможных экологических рисках в результате их применения, и обуславливают этим необходимость более глубокого изучения наноагрохимикатов во время государственных испытаний для уменьшения возможного негативного воздействия в результате несомнительного их применения [7].

Существенно меньший прирост урожайности от применения микроэлементов получен в ближних странах Евросоюза: в Чехии – исследователями J. Antonikovsky и P. Ryant [8], в Польше – А. Stepień и К. Wojtkowiak [9].

Цель наших исследований – установить комплексное влияние предшественника, уровня минерального питания, действия физиологически активных веществ и комплексных препаратов на формирование зимостойкости и продуктивности пшеницы твердой озимой в условиях северной степи Украины.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле учебного хозяйства «Самарский» Днепровского государственного аграрно-экономического университета (Днепропетровская область, Украина) на черноземе обыкновенном малогумусном среднесуглинистом. Мощностной гумусового профиля – 75 см. Содержание гумуса (по Тюрину) в верхней части гумусо-аккумулятивного горизонта составляет 3,9–4,2 %, содержание в пахотном слое почвы (0–20 см) азота легко гидролизуемого (по Кононовой) – 8,0–8,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 9,0–10,0 и обменного калия (по Чирикову) – 14,0–15,0 мг/100 г почвы.

Полевые исследования проводили по общепринятой методике [10]. В опытах использовали сорт пшеницы твердой озимой Континент, который высевали по паровому и стерневому предшественникам. Согласно зональным рекомендациям по выращиванию пшеницы озимой по пару в условиях северной степи Украины пшеницу твердую озимую высевали с нормой высева 4,5 млн шт./га, а после стерневого предшественника – 5,5 млн шт./га [11]. Для всестороннего изучения влияния применяемых препаратов опыт проводили на фонах минеральных удобрений: $N_{15}P_{15}K_{15}$ и $N_{60}P_{60}K_{40}$ – после стерневого предшественника; P_{15} и $N_{30}P_{60}K_{40}$ – по пару. Учетная площадь участка – 33 м², повторность трехкратная, размещение делянок систематическое.

Погодные условия в годы проведения исследований были характерны для зоны степи Украины. Благоприятными для роста, развития и формирования урожая озимой пшеницы были условия вегетации 2013/14 и 2016/17 гг., менее благоприятными – 2014/15 и 2015/16 гг.

Результаты исследований и их обсуждение

Для оценки состояния растений во время прекращения осенней вегетации пробы были отобраны только с участков, семена для посева которых обрабатывали препаратами. В таблице 1 представлены данные за три из четырех лет исследований, так как осенняя засуха 2015 г. не позволила получить всходы.

Применение препарата Айдар для обработки семян и внесение Биогумуса перед севом способствовало увеличению количества стеблей на высоком фоне минерального питания по пару (таблица 1) и на обоих фонах питания после стерневого предшественника. При такой комбинации применения этих препаратов после стерневого предшественника увеличилась также глубина залегания узла кущения, масса и высота растений. Следует отметить, что использование экологически чистых препаратов предопределяет возможность их применения в органическом земледелии.

Обработка семян препаратом Реаком-СР-зерно существенно не повлияла на состояние растений ко времени прекращения осенней вегетации.

Обработка препаратами положительно повлияла и на перезимовку растений (таблица 2). Лучшая перезимовка после стерневого предшественника была отмечена при комбинации препаратов Айдар и Биогумус. Также хорошо перезимовали растения в варианте с применением препарата Реаком-СР-зерно.

Слабее был эффект (после парового предшественника в особенности) от применения препарата Антистресс, что, скорее всего, связано с меньшим промежутком времени между обработкой и прекращением осенней вегетации.

На момент возобновления вегетации по пару при низком обеспечении минеральными удобрениями применение препаратов не повлияло на состояние растений, а при высоком – значительно увеличило массу растений и количество стеблей в варианте Айдар + Биогумус (таблица 3). На высоком фоне минерального питания в результате применения Реаком-СР-зерно увеличилось количество стеблей.

После худшего предшественника при наименьшем обеспечении растений минеральными удобрениями количество стеблей увеличивалось только в результате применения Айдар + Биогумус, другие же показатели состояния растений после применения препаратов только снижались. При увеличении количества минеральных

Таблица 1 – Состояние пшеницы твердой озимой на момент прекращения осенней вегетации в зависимости от применения рострегулирующих препаратов (сорт Континент, среднее за 2013, 2014 и 2016 г.)

Вариант	Фон питания	Масса 100 сухих растений, г	Высота, см	Количество, шт.		Глубина залегания узла кущения, см
				стеблей	узловых корней	
<i>Паровой предшественник</i>						
Контроль	P ₁₅	15,3	17,4	2,2	1,0	2,9
Айдар + Биогумус		13,0	17,5	1,8	1,0	2,4
Реаком-СР-зерно		13,4	18,0	1,9	1,1	2,8
Контроль	N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀	15,7	18,4	2,0	1,0	2,9
Айдар + Биогумус		15,7	18,1	2,3	1,6	2,8
Реаком-СР-зерно		15,7	18,4	2,0	1,0	2,9
<i>Стерневой предшественник</i>						
Контроль	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	9,3	14,3	1,8	1,0	2,2
Айдар + Биогумус		13,9	15,7	2,1	0,9	2,4
Реаком-СР-зерно		10,5	12,8	1,1	1,0	2,2
Контроль	N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	14,3	16,6	1,8	1,4	1,9
Айдар + Биогумус		16,5	16,8	2,3	1,2	2,0
Реаком-СР-зерно		10,6	13,7	1,1	1,1	2,0

Таблица 2 – Перезимовка пшеницы твердой озимой в зависимости от применяемых рострегулирующих препаратов (сорт Континент, среднее за 2014, 2015, 2017 г.)

Вариант	Сохранилось растений, %			
	паровой предшественник		стерневой предшественник	
	P ₁₅	N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀
Контроль	90,3	89,1	92,7	93,7
Айдар + Биогумус	92,9	91,5	95,3	95,6
Реаком-СР-зерно	94,1	92,7	93,7	93,5
Антистресс	90,1	89,4	93,3	94,7

Таблица 3 – Состояние пшеницы твердой озимой на момент возобновления весенней вегетации в зависимости от применения рострегулирующих препаратов (сорт Континент, среднее за 2014–2017 гг.)

Вариант	Фон питания	Высота, см	Масса 100 сухих растений, г	Количество стеблей, шт.	Количество новых узловых корней, шт.
<i>Паровой предшественник</i>					
Контроль	P ₁₅	19,9	28,1	3,1	2,0
Айдар + Биогумус		19,0	23,4	2,9	2,0
Реаком-СР-зерно		19,1	22,6	2,8	1,8
Антистресс		19,1	23,8	3,0	2,0
Контроль	N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀	19,9	23,9	2,8	2,2
Айдар + Биогумус		20,0	33,1	3,2	2,0
Реаком-СР-зерно		19,9	27,0	3,2	2,2
Антистресс		20,3	27,3	2,9	1,9
<i>Стерневой предшественник</i>					
Контроль	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	19,5	21,3	2,3	1,7
Айдар + Биогумус		17,6	17,4	3,4	1,4
Реаком-СР-зерно		17,5	15,4	2,0	1,5
Антистресс		17,1	14,5	2,1	1,6
Контроль	N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	19,0	17,4	2,3	1,5
Айдар + Биогумус		18,9	22,3	2,5	1,6
Реаком-СР-зерно		19,1	15,1	2,3	1,8
Антистресс		18,9	17,3	2,6	1,9

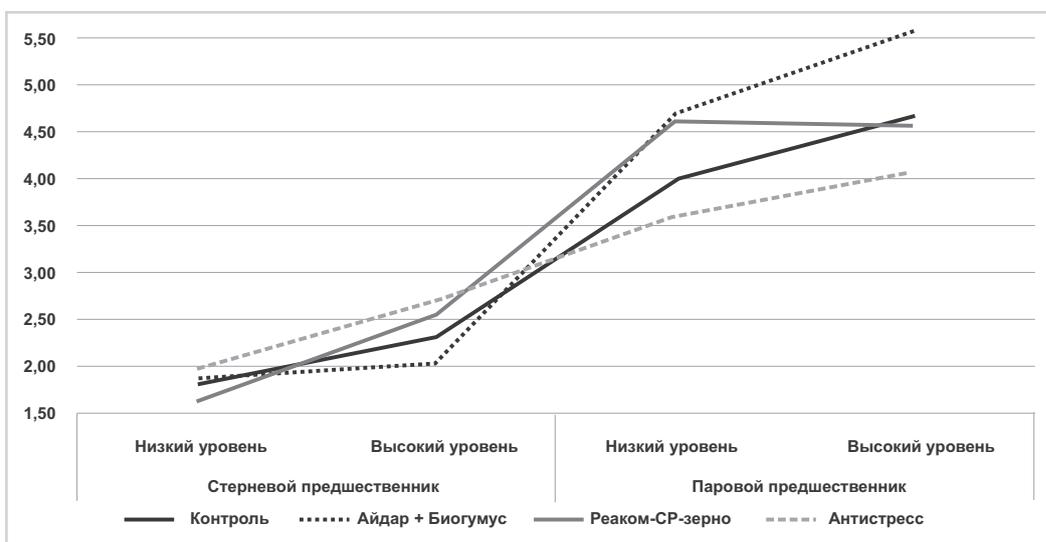
удобрений после стерневого предшественника уже большее количество рострегулирующих препаратов улучшали состояние растений по сравнению с контролем: Айдар + Биогумус увеличил массу растений; Реаком-СР-зерно, несмотря на уменьшение массы растений, увеличил количество новых узловых корней; применение Антистресса при этих условиях способствовало увеличению количества стеблей и новых узловых корней.

Урожайность пшеницы твердой озимой на низком уровне минерального питания по пару повысилась в результате применения Айдар + Биогумус и Реаком-СР-зерно на 0,70 и 0,63 т/га соответственно (таблица 4). При повышении уровня минерального питания превысил контроль только вариант с обработкой препаратами Айдар + Биогумус – на 0,89 т/га. Применение в этих условиях Реаком-СР-зерно не способствовало повышению урожайности, но и уменьшение урожайности в среднем за четыре года исследований было не существенным – 0,11 т/га. В вариантах по пару применение Антистресса существенно снижало урожайность вне зависимости от уровня минерального питания.

Применение рострегулирующих препаратов после стерневого предшественника при низком уровне минерального питания существенно не повлияло на урожайность. Наибольшее увеличе-

ние урожайности отмечалось при обработке посевов препаратом Антистресс – 0,14 т/га. При повышении уровня минерального питания эффективность применения препаратов возрастала. При обработке препаратом Антистресс прирост урожайности составил 0,39 т/га, Реаком-СР-зерно повысил урожайность на 0,22 т/га (таблица 4). Применение препаратов Айдар и Биогумус существенно не повлияло на урожайность при выращивании пшеницы твердой озимой после стерневого предшественника.

Для наглядности определения условий, в которых препараты способствуют повышению урожайности, мы перенесли данные урожайности на график, где варианты предшественников и уровней минерального обеспечения расположили от худшего к лучшему (рисунок). Как видно из графика, влияние препаратов в зависимости



Урожайность пшеницы твердой озимой в зависимости от применения рострегулирующих препаратов, т/га (среднее за 2014–2017 гг.)

Таблица 4 – Урожайность пшеницы твердой озимой в зависимости от применения рострегулирующих препаратов

Вариант	Фон питания	Урожайность, т/га					
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	± к контролю
<i>Паровой предшественник</i>							
Контроль	P ₁₅ + N ₃₀	3,88	2,59	2,59	6,92	3,99	–
Айдар + Биогумус		5,22	3,47	3,16	6,96	4,70	+0,70
Реаком-СР-зерно		4,74	3,74	3,66	6,36	4,62	+0,63
Антистресс		3,71	2,97	2,39	5,40	3,61	–0,38
Контроль	N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀	5,62	4,82	3,88	4,44	4,69	–
Айдар + Биогумус		5,45	3,91	4,62	8,34	5,58	+0,89
Реаком-СР-зерно		4,88	4,29	2,17	6,98	4,58	–0,11
Антистресс		4,43	2,82	2,66	6,42	4,08	–0,61
<i>Стерневой предшественник</i>							
Контроль	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀	1,57	1,30	2,58	1,95	1,85	–
Айдар + Биогумус		1,92	2,15	1,78	1,66	1,88	+0,03
Реаком-СР-зерно		1,76	1,50	1,43	1,88	1,65	–0,20
Антистресс		2,07	1,95	2,01	1,92	1,99	+0,14
Контроль	N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀	1,63	3,56	1,88	2,26	2,33	–
Айдар + Биогумус		1,40	1,80	2,25	2,68	2,03	–0,30
Реаком-СР-зерно		1,72	3,45	2,78	2,24	2,55	+0,22
Антистресс		1,68	3,29	2,96	2,93	2,72	+0,39

от предшественника и уровня минерального питания неодинаковое.

Так, применение комплекса препаратов Айдар + Биогумус значительно повышает урожайность пшеницы твердой озимой на участках, расположенных по паровому предшественнику, но после стернового предшественника приводит даже к ее снижению.

Положительное влияние препарата Реаком-СР-зерно проявляется только при среднем обеспечении необходимыми условиями. При максимальном обеспечении питательными веществами по лучшему предшественнику, так же как и по худшему из изучаемых вариантов, положительного эффекта от использования препарата Реаком-СР-зерно не наблюдалось.

В результате обработки растений перед уходом в зиму препаратом Антистресс повысилась урожайность в вариантах, которые размещались после стернового предшественника. Обработка данным препаратом посевов по пару вызвала существенное снижение урожайности.

Выводы

В условиях северной степи Украины применение препаратов Айдар + Биогумус увеличивает урожайность пшеницы твердой озимой после парового предшественника при высоком уровне минерального питания, а Антистресс проявляет положительное влияние после стернового предшественника при низком обеспечении минеральным питанием.

Реаком-СР-зерно позитивно влияет на продуктивность пшеницы твердой озимой только при средней обеспеченности элементами питания.

Литература

1. Абакумов, Н. И. Экономическая эффективность систем основной обработки почвы в зерновом севообороте / Н. И. Абакумов, Ю. А. Бобкова // Вестник Орл. ГАУ. – 2015. – № 4. – С. 65–69.

2. Нетіс, І. Т. Наукове обґрунтування та розробка енергозберігаючих технологій вирощування озимої м'якої і твердої пшениці на зрошуваних землях півдня України: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.09 / І. Т. Нетіс. – Херсон, 1998. – 34 с.

3. Бухало, В. Я. Вплив гумату амонію на урожайність ярого ячменю / В. Я. Бухало, А. О. Алексєнко // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. – 2012. – № 2. – С. 44–48.

4. Вплив стимулятора «Міфосат» на продуктивність пшениці озимої / М. І. Федорчук [та ін.] // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2015. – № 91. – С. 96–99.

5. Федотов, В. А. Выживаемость, урожайность и качество зерна озимой твердой и тургидной пшеницы / В. А. Федотов, В. В. Козлобаев, В. Б. Подлесный // Аграрная наука. – 2007. – № 10. – С. 24–25.

6. Горщар, О. А. Вплив біопрепарату альбіт на розвиток хвороб в період вегетації ячменю ярого та його врожайність / О. А. Горщар, В. І. Горщар, О. М. Оксєленко // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2015. – № 92. – С. 30–35.

7. Макаренко, Н. А. Біологічна ефективність та екологічна безпечність наноагрохімікатів / Н. А. Макаренко, С. М. Калєнська, Л. В. Рудніцька // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агроніомія». – 2015. – Вип. 210, ч. 1. – С. 91–96.

8. Antonikovskiy, J. The yield and quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grain after application of micronutrients on seed / J. Antonikovskiy, P. Ryant // Report at International PhD Students Conference MendelNet 2015, 11–12 nov. 2015, Czech Republic. – Brno, 2015. – P. 17–22.

9. Stepien, A. Effect of foliar application of Cu, Zn, and Mn on yield and quality indicators of winter wheat grain. / A. Stepien, K. Wojtkowiak // Chilean journal of agricultural research. – 2016. – 76.2. – P. 220–227.

10. Доспєхов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспєхов. – М.: Колос, 1979. – 116 с.

11. Ярошенко, С. С. Формування врожаю пшениці озимої при різних технологіях вирощування залежно від норм висіву насіння / С. С. Ярошенко // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2011. – № 40. – С. 68–72.

УДК 633.16»324»:632.4

Видовой состав возбудителей болезней озимого ячменя

Л. Г. Коготько, А. В. Какшинцев, кандидаты с.-х. наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
О. Ю. Баранов, доктор биологических наук,
Л. В. Можаровская, младший научный сотрудник
Институт леса НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 11.06.2019 г.)

Для определения видового состава фитопатогенной микрофлоры на озимом ячмене был проведен мониторинг развития и распространенности болезней в посевах озимого ячменя в различных агроклиматических зонах Республики Беларусь. Отобранные образцы растительного материала с признаками болезней подвергались молекулярно-генетическому анализу для видовой идентификации путем сопоставления полученных последовательностей с депонентами базы данных GenBank. Установлено, что представленные образцы в основном характеризовались полиинфекционным поражением. В результате секвенирования доминирующей микрофлоры было идентифицировано 11 видов.

В тканях корней обнаружены: *Microdochium* sp., *Leptodontidium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Microdochium bolleyi*. Листья были инфицированы четырьмя фитопатогенными видами: *Puccinia hordei*, *Blumeria graminis*, *Rhynchosporium*

To identify the species composition of phytopathogenic mycoflora on winter barley, the development and incidents of crop diseases was monitored in various agro climatic zones of the Republic of Belarus. Selected samples of the plant material with disease signs were subjected to molecular genetic analysis for species identification by means of comparing the obtained sequences with the contributors of the Genbank database.

It is established that the samples presented had mainly a polyinfected character of damage. As a result of dominant microflora sequencing 11 species were identified.

In root fiber *Microdochium* sp., *Leptodontidium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Microdochium bolleyi* were found. The leaves were infected with four phytopathogenic types: *Puccinia hordei*, *Blumeria graminis*, *Rhynchosporium secalis*, *Pyrenophora teres* f. *maculata*. On the ear were noticed: *Rhynchosporium secalis*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria infectoria*. Uncommon types