

УДК 631.461.61:631.5]:633.11 «324»

UDC 631.461.61:631.5]:633.11 «324»

**ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ  
МИКРОМИЦЕТОВ В ЧЕРНОЗЁМЕ  
ВЫЩЕЛОЧЕННОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ  
ПШЕНИЦЫ СОРТА ФОРТУНА**

**CHANGE OF THE MICROMYCELIUM  
NUMBER IN A LEACHED BLACK SOIL  
DEPENDING ON THE FORTUNE VARIETY  
WINTER WHEAT CULTIVATION  
TECHNOLOGIES**

Пикушова Эмиллия Александровна  
к.б.н., профессор

Pikushova Emilly Aleksandrovna  
Cand.Biol.Sci., professor

Букреев Петр Титович  
к.с.-х. наук, профессор

Bukreyev Peter Titovich  
Cand.Agr.Sci., professor

Москалёва Наталья Анатольевна  
к.б.н., доцент

Moskalyova Natalia Anatolyevna  
Cand.Biol.Sci., associate professor

Пшидаток Саида Казбековна  
соискатель, старший преподаватель  
*Кубанский Государственный аграрный универси-  
тет, Краснодар, Россия*

Pshidatok Saida Kazbekovna  
competitor for degree, senior lecturer  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье дан обзор об установлении высокой зави-  
симости развития почвенных микромицетов от  
влажности и температурного режима, интенсифи-  
кации технологий возделывания озимой пшеницы  
способствующих увеличению как общего количе-  
ства микофлоры, так и повышению антифитопато-  
генного потенциала чернозема выщелоченного

The review of the established high dependence of the  
soil micromycelium development on humidity and a  
temperature mode, the intensification of winter wheat  
cultivation technologies promoting the increase of both  
total mycoflora and the increase of anti-  
phytopathogenic capacity of a leached black soil is  
given

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ФАЗЫ  
РАЗВИТИЯ, ПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ,  
СУПРЕССИВНЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ,  
АНТИФИТОПАТОГЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
ПОЧВЫ, ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Keywords: WINTER WHEAT, DEVELOPMENT  
PHASES, PATHOGENIC FUNGI, SUPPRESSIVE  
MICROMYCELIUM, SOIL ANTI-  
PHYTOPATHOGENIC POTENTIAL, CULTIVATION  
TECHNOLOGIES

Почва – это не физическая или химическая субстанция, а прежде всего биологическая и биохимическая система, одним из главных компонентов которой является почвенная микрофлора [5]. Уровень эффективного и потенциального плодородия почвы в значительной степени обуславливается интенсивностью и направленностью участия микроорганизмов в разложении растительных остатков, синтезе и деструкции гумуса, формировании фитосанитарного состояния почвы, накоплении в ней биологически активных веществ, фиксации атмосферного азота.

Микрофлора является важным информативным показателем происходящих в почве изменений и это делает целесообразным включение в си-

стему агроэкологического мониторинга микробиологических параметров [1].

Важная роль в почве принадлежит микромицетам. Во-первых, с почвой связано большое количество фитопатогенов; во-вторых, микромицеты с сапротрофным типом питания, участвуя в деструкции послеуборочных остатков, способствуют снижению запаса инфекционного начала; в-третьих, грибы-антагонисты обеспечивают антифитопатогенный потенциал почвы [3]. Почвенные микромицеты, обладая большой линейной скоростью роста, на один-два порядка выше, чем бактерии, отмирая, поставляют большое количество органического вещества, идущего на построение гумуса. В связи с этим количество их может служить одной из важных характеристик микробиологической активности почвы.

Поэтому цель настоящего исследования состояла в изучении влияния технологий возделывания озимой пшеницы по предшественнику сахарная свекла на количество в почве патогенных и антагонистических микромицетов.

Исследования проводились в длительном стационарном полевом опыте КубГАУ в течение 2008-2010 годов.

Изучалось влияние четырех технологий возделывания озимой пшеницы, основанных на сочетании четырех факторов: плодородие почвы, минеральные удобрения, защита растений и способы основной обработки почвы, условно названных: экстенсивная (000), беспестицидная (111), экологически допустимая (222), интенсивная (333). Исследования проводились в одиннадцатипольном зернотравянопропашном севообороте. В экстенсивной технологии в течение 20 лет не вносились ни органические, ни минеральные удобрения, не велась защита от вредных организмов. Беспестицидная технология предусматривает внесение один раз в ротацию 200 т/га навоза + 200 кг/га  $P_2O_5$ , применение под все культуры минимальной дозы минеральных удобрений, в том числе под озимую пшеницу  $N_{60}P_{40}K_{20}$ , при-

менение биологической защиты против вредителей и болезней (бактофит, СК (БА –10000 ЕА/мл, титр 2 млрд спор/мл) –2 л/га; энтомологическая смесь на основе *Bacillus thuringiensis* (производство Краснодарского биоцентра) – 2 л/га. Экологически допустимая технология основана на внесении один раз в ротацию 400 т/га навоза + 400 кг/га  $P_2O_5$ , применении средней дозы минеральных удобрений, в том числе под озимую пшеницу  $N_{120}P_{80}K_{40}$ ; защите только от сорных растений (секатор турбо, МД (100+25+250 г/л) – 0,075 л/га). В интенсивной технологии предусмотрено внесение один раз в ротацию навоза 600 т/га + 600 кг/га  $P_2O_5$ ; применение высокой дозы минеральных удобрений, в том числе под озимую пшеницу  $N_{240}P_{160}K_{120}$ ; химическая защита от сорных растений, вредителей и болезней (секатор турбо, МД (100+25+250 г/л) – 0,75 л/га; фалькон, КЭ (спироксамин 250 + тебуконазол 167 + триадименол 43 г/л) – 0,6 л/га; децис профи, ВДГ (дельтаметрин 250 г/кг) – 0,04 кг/га). [6].

Навоз вносился во второй ротации севооборота под кукурузу на зерно, и на сорте Фортуна проявилось трехлетнее последствие.

Технологии возделывания изучались на фоне трех способов основной обработки почвы: безотвальная  $D_1$  (дискование на глубину 10-12 см под все культуры в севообороте); рекомендуемая  $D_2$  (чередование в севообороте дискования под озимую пшеницу и вспашки под люцерну и пропашные культуры); отвальная  $D_3$  под все культуры с периодическим глубоким рыхлением почвы.

Количество микромицетов в почве определялось по методике Мирчаник [2].

На динамику формирования почвенных микромицетов значительное влияние оказывают условия окружающей среды. Обилие микромицетов в ризосферно-прикорневой зоне определяют температура и влажность почвы [1]. Это проявляется в динамичности количественных показателей по фазам вегетации сельскохозяйственных культур. Этот вывод подтвердился в

2008-2010 годах в анализах видового и количественного составов микромицетов в ризосфере растений озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник.

По результатам микологического анализа почвы в годы исследований из ризосферы растений озимой пшеницы были выделены различные виды микромицетов, относящиеся к 14 родам: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Humicola*, *Cephalosporium*, *Rhizopus*, *Stemphylium*, *Trichoderma*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Torula*, *Stachybotris* и представители актиномицетов рода *Streptomyces*. Выделенную микофлору можно разделить на следующие эколого – трофические группы: условные патогены, вызывающие различные заболевания сельскохозяйственных культур (*Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., и др.); сапротрофы, которые являются типичными представителями почвенной микофлоры и, при определенных погодных условиях, активно участвующие в утилизации растительных остатков, на которых сохраняется большой потенциал фитопатогенной инфекции (*Trichoderma*, некоторые виды родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Humicola*, виды рода *Stemphylium*,) и условно супрессивные микромицеты, которые в процессе жизнедеятельности способны синтезировать антибиотические вещества: *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., оказывающие губительное воздействие на фитопатогенную микофлору.

Изучаемые технологии возделывания озимой пшеницы сорта Фортуна оказали воздействие на физико-химические, водно-физические, биологические свойства почвы на эффективное и потенциальное плодородие [9]. Также установлено влияние на количество в почве патогенной и супрессивной микофлоры. При этом степень влияния в значительной степени определялась погодными условиями в период вегетации озимой пшеницы как в осенние, так и весенне-летний периоды.

Зима 2007–2008 годов была очень мягкая. Среднемесячная температура в январе–феврале на 2,1 и 2,5°C превышала средние многолетние показатели, осадков выпало в пределах нормы. В марте температура была на 5,7°C, а осадков выпало в 1,5 раза выше средних многолетних показателей. Наблюдалось раннее возобновление вегетации озимой пшеницы, что свидетельствует о благоприятных условиях в почве для роста растений. Такие условия также способствовали сохранению в почве колониобразующих единиц (КОЕ) микромицетов в зимний период, и, начиная с фазы кущения культуры, интенсивному их развитию. В апреле температура воздуха превышала среднюю многолетнюю на 3,7°C. При оптимальном увлажнении почвы–осадков выпало в пределах нормы, продолжалось увеличение количества почвенных микромицетов. Такие же условия сложились в почве в фазу полной спелости озимой пшеницы. Это, а также наличие большого количества питательного субстрата, способствовало увеличению интенсивности развития факультативных сапротрофов.

Зима 2008–2009 годов была более суровой. Уже в конце декабря минимальная температура опускалась до – 16,1°C. В январе средняя минимальная температура составила – 11,6°C. Это вызвало глубокое промерзание почвы. В феврале, хотя среднемесячная температура была в 6 раз выше средней многолетней, ночью наблюдались заморозки до –2,7– –3,4°C, что тормозило оттаивание почвы. Возобновление весенней вегетации началось в третьей декаде марта. В фазу полного кущения (вторая декада апреля), когда проводился анализ, продолжались ночные заморозки. Низкие температуры лимитировали развитие почвенных микромицетов – общее их количество было в 2–4 раза меньше по сравнению с фазой кущения в 2008 году. В фазу колошения (вторая декада мая) температура воздуха была в пределах средних многолетних показателей. Осадков за первую декаду выпало в два раза выше нормы. Несмотря на это не произошло интенсивного нарастания количества КОЕ микромицетов. За третью декаду июня и

первую декаду июля осадков выпало соответственно в 4,7 и 2,2 раза ниже нормы, а средне–декадная температура на 4,9 и 2,5°С превышала средние многолетние показатели. Такие условия отрицательно сказались на развитии почвенных микромицетов в фазу полной спелости и количество КОЕ было в 1,5–6,0 раз меньше, чем в 2008 году.

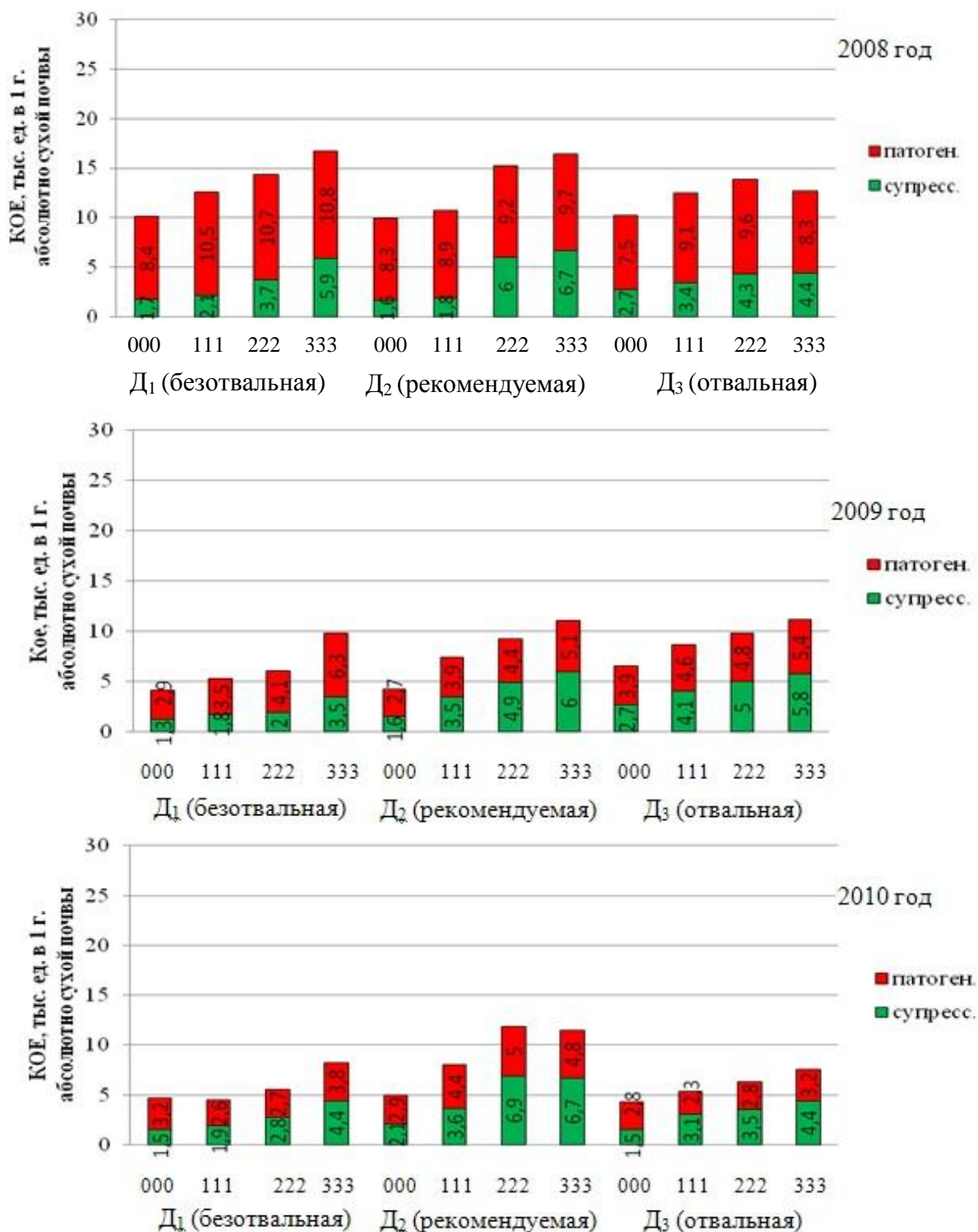
В осенне–зимний период 2009–2010 годов с ноября выпало большое количество осадков – соответственно на 38,1; 22,3; 45,9 и 27,5мм выше нормы. При пониженных температурах это затрудняло фильтрацию воды и замедляло прогревание почвы. В марте осадков выпало почти в два раза выше нормы. Температура для возобновления весенней вегетации сложилась только в третьей декаде марта. Такие погодные условия лимитировали развитие почвенных микромицетов. И в фазу кущения количество КОЕ было в пределах 2009 года. Май был засушливым – осадков выпало в 5,9 раз меньше нормы. В результате в фазу колошения озимой пшеницы не произошло нарастания колониобразующих частиц микромицетов. За июнь выпало осадков на 34,3 мм больше нормы. Наличие влаги в почве и благоприятный температурный режим способствовали значительному росту количества КОЕ микромицетов в фазу полной спелости озимой пшеницы.

Таким образом, в годы исследований подтвердилось, что количество микромицетов в почве очень динамично и абсолютные показатели в значительной степени зависят от погодных условий как в зимние, так и в весенне–летние месяцы.

В результате микологического анализа почвы из ризосферы озимой пшеницы, проведенного в фазу кущения, установлено, что количество КОЕ микромицетов зависело от сочетания всех изучаемых факторов технологий возделывания. Это проявилось как в 2008 году при благоприятных для развития микромицетов погодных условиях, так и в 2009 и 2010

годах, когда развитие микромицетов лимитировали температурный режим и влажность почвы.

В 2008 году на фоне безотвальной обработки почвы в эту фазу минимальное количество микромицетов выделялось в варианте экстенсивной технологии. По мере интенсификации технологий возделывания общее количество КОЕ грибов возрастало. Причем это увеличение произошло за счет супрессивной микрофлоры. По сравнению с экстенсивной технологией ее количество увеличилось в варианте беспестицидной технологии на 23 %, беспестицидной – в 2,2 раза, интенсивной технологии – в 3,4 раза. Такая же закономерность наблюдалась и на фонах рекомендуемой и отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработок почвы. При этом в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания значительно увеличилось количество антагонистической микрофлоры. Так, на фоне рекомендуемого способа основной обработки почвы, где в севообороте чередовались отвальная и безотвальная обработки, количество этих микромицетов было в варианте экологически допустимой технологии в 3,7, а интенсивной – в 4,2 выше по сравнению с экстенсивной технологией.



Условные обозначения

000 – экстенсивная

111 – беспестицидная

222 – экологически допустимая

333 – интенсивная

Рисунок 1. Влияние технологий возделывания на количество микромицетов в ризосфере озимой пшеницы сорта Фортунав фазу кущения. Опытное поле КубГАУ.



На фоне отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработки почвы под все культуры в севообороте количество в почве патогенных микромицетов незначительно отличалось от вариантов технологий возделывания с применением рекомендуемого способа основной обработки (рисунки 1).

Но количество супрессивной микрофлоры в вариантах экстенсивной и беспестицидной технологий возделывания увеличилось в 1,7 и 1,9 раза соответственно по сравнению с этими же вариантами на фоне рекомендуемой обработки почвы. При этом в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания, при последствии средней и высокой нормы навоза, а также внесении средней и высокой доз минеральных удобрений, количество супрессивных микромицетов снизилось соответственно в 1,4 и 1,5 раза по сравнению с рекомендуемой обработкой почвы.

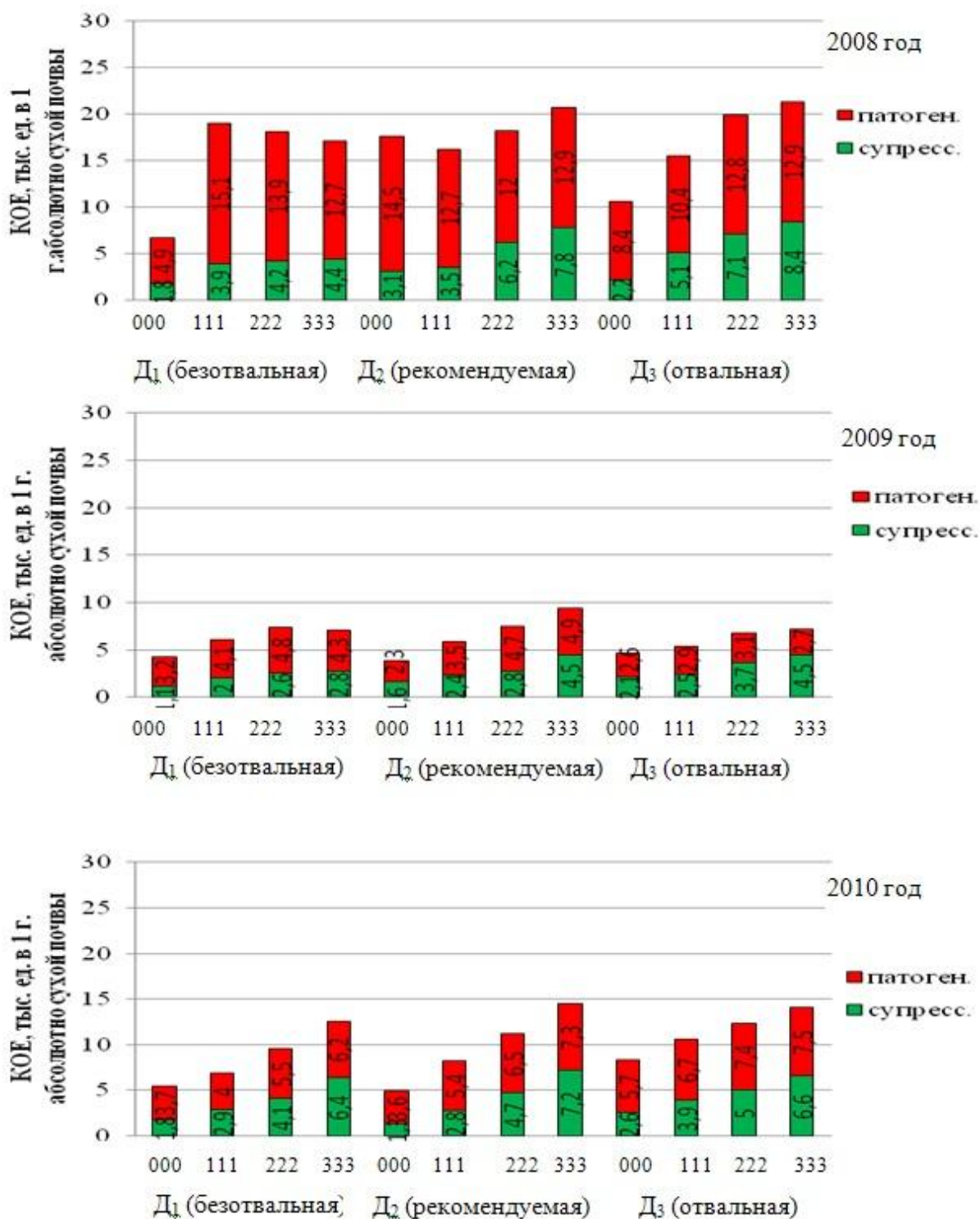
Суровая зима 2008-2009 годов вызвала промерзание пахотного слоя. Оттаивание почвы произошло только в третьей декаде марта и до второй декады апреля наблюдались заморозки. Все это оказало влияние на количество почвенных микромицетов. В фазе весеннего кущения условие температуры и влажности почвы максимальное отрицательное влияние на количество микромицетов оказали в вариантах экстенсивной технологии. Наиболее уязвимыми оказались представители патогенной микрофлоры, количество которой наиболее значительно снизилось на фоне безотвальной обработки почвы в 1,7-2,9 раза по сравнению с 2008 годом. Однако, по мере интенсификации технологий возделывания количество как патогенной, так и супрессивной микрофлоры увеличивается и максимальных значений достигает в варианте интенсивной технологии.

В 2010 году лимитирующими факторами развития микромицетов в фазу весеннего кущения были осадки, превышающие в марте норму в два раза и пониженный температурный режим. В таких условиях количество

патогенных микромицетов было на уровне 2009 года. Максимальное количество как патогенных, так и супрессивных микромицетов выявлено в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания на фоне рекомендуемого способа основной обработки почвы. Количество супрессивных микромицетов в этих вариантах было соответственно выше в 2,5 и 1,5 раза по сравнению с безотвальной и в 2,0 и 1,5 раза - с отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработками почвы.

Таким образом, как при благоприятных, так и неблагоприятных условиях температуры и влажности почвы для развития микромицетов, увеличение их количества в большей степени зависело от способа основной обработки почвы и лучшие условия для антифитопатогенной микофлоры обеспечило чередование в севообороте отвальной обработки под предшествующую культуру и безотвальной (дискование на 12 см) под озимую пшеницу а также интенсификация технологий возделывания.

В фазу колошения озимой пшеницы количество почвенных микромицетов также определяли условия температуры и влажности. В апреле–мае 2008 года осадков выпало в пределах нормы. В таких условиях, при оптимальной температуре почвы, наблюдалось увеличение общего количества микромицетов в ризосфере растений озимой пшеницы, среди которых преобладала патогенная микофлора (рисунок 2). Только в варианте экстенсивной технологии на фоне безотвальной обработки почвы произошло снижение количества патогенных микромицетов почти в два раза по сравнению с фазой кущения. Интенсификация технологий возделывания способствовала снижению патогенной микофлоры. Так, в варианте экологически допустимой технологии оно снизилось на 8%, а интенсивной – на 12% по сравнению с беспестицидной технологией. При этом увеличилось количество супрессивной микофлоры в вариантах беспестицидной, экологически допустимой и интенсивной технологий соответственно в 2,1; 2,3 и 2,4 раза по сравнению с экстенсивной технологией.



Условные обозначения

- 000 – экстенсивная
- 111 – беспестицидная
- 222 – экологически допустимая
- 333 – интенсивная

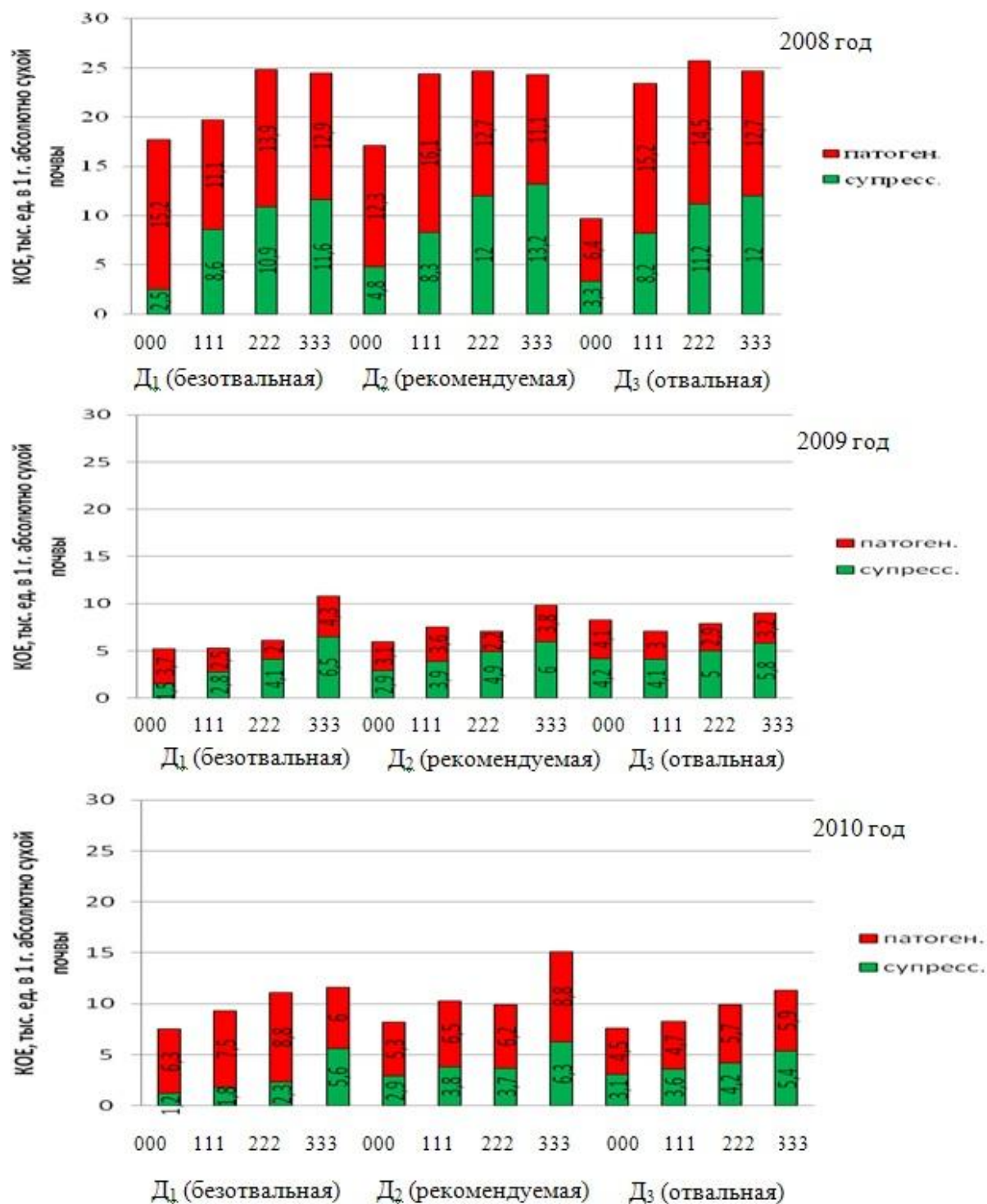
Рисунок 2. Влияние технологий возделывания на количество микромицетов в ризосфере озимой пшеницы сорта Фортунав фазу колосения. Опытное поле КубГАУ.

На фоне рекомендуемого и отвального с периодическим глубоким рыхлением способов основной обработки почвы максимальное количество супрессивных микромицетов выявлено в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания соответственно в 2,0 – 2,2 и в 1,4 – 1,6 раза выше, чем при беспестицидной технологии.

В 2009 году в фазу колошения развитие почвенных микромицетов лимитировало переувлажнение, а в 2010 году отсутствие осадков. Это вызвало значительное снижение как патогенной, так и супрессивной микрофлоры по сравнению с 2008 годом. При этом закономерность влияния технологий возделывания сохранилась – максимальное количество супрессивных микромицетов выделялось из ризосферы растений в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий.

В фазу полной спелости озимой пшеницы, когда начинается отмирание корневой системы, почвенная патогенная микрофлора переходит на сапротрофный тип питания. При оптимальных условиях температуры и влажности почвы, как это наблюдалось в 2008 году, в большинстве вариантов произошло увеличение или осталось на уровне фазы колошения количество патогенных микромицетов (рисунок 3). Во всех вариантах технологий возделывания увеличилось количество супрессивной микрофлоры – в 1,3 – 2,5 раза по сравнению с фазой кущения. Максимальное количество антифитопатогенных микромицетов, также как и в предыдущих учетах, выделялось из ризосферы растений озимой пшеницы в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания на фоне всех изучаемых способов основной обработки почвы.

В 2009 году нарастание количества микромицетов в фазы кущения и колошения шло медленно, и в фазу полной спелости было минимальным в годы исследований.



Условные обозначения

- 000 – экстенсивная
- 111 – беспестицидная
- 222 – экологически допустимая
- 333 – интенсивная

Рисунок 3. Влияние технологий возделывания на количество микромицетов в ризосфере озимой пшеницы сорта Фортунав фазу полной спелости. Опытное поле КубГАУ.

Это объясняется минимальным количеством осадков в третьей декаде июня – первой декаде июля – соответственно 5,5 и 9,9 мм, а также высокими температурами до 33-37°C. При этом в большинстве вариантов количество супрессивных микромицетов превышало патогенную микофлору.

В 2010 году июнь был влажным – выпало 102 мм осадков, что в 1,5 раза выше нормы. Это обеспечило хорошее увлажнение почвы, что, при оптимальном температурном режиме (среднедекадная температура 24,6 °С, обеспечило активизацию развития почвенной микробиоты, в том числе и микромицетов. Количество патогенных видов увеличилось в 1,5-2,0 раза по сравнению с 2—9 годом. При этом сохранилась тенденция увеличения количества супрессивных микромицетов, которое максимальных значений достигало в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания.

Важным показателем супрессивности почвы является соотношение патогенных и супрессивных микромицетов. В стационарном полевом опыте установлено, что на этот показатель в агроценозе озимой пшеницы оказывают влияние технологии возделывания (таблица 1). Анализ полученных результатов показывает, что во все фазы развития озимой пшеницы на фоне безотвальной основной обработки почвы в севообороте (дискование на 10-12 см), в том числе и под озимую пшеницу, соотношение патогенных и супрессивных микромицетов в варианте экстенсивной технологии возделывания было в сторону патогенных и колебалось от 1,0 : 0,2 до 1,0 : 0,5. Максимальная доля супрессивной микофлоры от патогенной выявлена в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания. Такая же закономерность выявлена и на фоне рекомендуемого способа основной обработки почвы. При этом в вариантах экологически допустимой и интенсивной технологий возделывания наблюдалось максимальное количество супрессивных микромицетов в сравнении с патогенными.

Таблица 1. Влияние технологий возделывания на соотношение патогенных и супрессивных микромицетов в ризосфере растений озимой пшеницы сорта Фортуна. Опытное поле КубГАУ.

Вариант		Соотношение патогенных и супрессивных микромицетов в фазы								
обработка почвы	Индекс технологии	кущения			колошения			полной спелости		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Безотвальная	000	1:0,2	1:0,4	1:0,5	1:0,4	1:0,3	1:0,5	1:0,2	1:0,4	1:0,2
	111	1:0,2	1:0,5	1:0,7	1:0,2	1:0,5	1:0,7	1:0,8	1:1,1	1:0,2
	222	1:0,4	1:0,5	1:1,0	1:0,3	1:0,5	1:0,7	1:0,8	1:2,0	1:0,3
	333	1:0,5	1:0,4	1:1,2	1:0,4	1:0,7	1:1,0	1:0,9	1:1,5	1:0,9
Рекомендуемая	000	1:0,2	1:0,6	1:0,7	1:0,2	1:0,7	1:0,4	1:0,4	1:0,9	1:0,5
	111	1:0,2	1:0,9	1:0,8	1:0,3	1:0,7	1:0,5	1:0,5	1:1,7	1:0,5
	222	1:0,6	1:1,1	1:1,4	1:0,5	1:0,8	1:0,7	1:1,0	1:2,2	1:0,6
	333	1:0,7	1:1,2	1:1,4	1:0,6	1:0,9	1:1,0	1:1,6	1:1,6	1:0,7
Отвальная с периодическим глубоким рыхлением	000	1:0,4	1:0,6	1:0,5	1:0,3	1:0,8	1:0,4	1:0,5	1:1,1	1:0,7
	111	1:0,4	1:0,9	1:1,3	1:0,5	1:0,9	1:0,6	1:0,6	1:1,4	1:0,7
	222	1:0,4	1:1,0	1:1,3	1:0,6	1:1,2	1:0,7	1:0,8	1:1,7	1:0,7
	333	1:0,5	1:1,1	1:1,4	1:0,7	1:1,7	1:0,9	1:1,0	1:1,8	1:0,9

Таким образом, при высокой динамичности развития почвенных микромицетов в зависимости от погодных условий, в агроценозе озимой пшеницы по предшественнику сахарная свекла установлено, что интенсификация технологий возделывания способствует увеличению в соотношении микромицетов супрессивной микофлоры. Это свидетельствует о повышении антифитопатогенного потенциала почвы и как следствия, способствует снижению поражения корневой системы возбудителями корневых гнилей. Поэтому с целью активизации развития антагонистических микромицетов в черноземе выщелоченном наиболее целесообразно применение экологически допустимой технологий на фоне чередования в севообороте отвальной и безотвальной обработок почвы.

#### Литература

1. Енкина, О. В. Микробические аспекты сохранения плодородия черноземов Кубани / О. В. Енкина, Н. Ф. Коробской . - Краснодар, 1999. - С. 4-33.
2. Мирчник, Т. Г. Почвенная микология / Т. Г. Мирчник. - М.: Изд-во МГУ, 1988. - С. 131-134.
3. Горьковенко В.С. Влияние условий окружающей среды на обилие супрессивных видов в агроценозе озимой пшеницы / В.С. Горьковенко, Н.А. Москалева, Л.А. Шадрина, Н.М. Смоляная // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. Междунар.науч.-практ.конф. «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной с.-х. продукции» 23-25 сент.2008.-Краснодар 2008.-С.107-109.
4. Ерошенко, Ф. В. Микробиологическая деятельность почвы под посевами сортов озимой пшеницы / Ф. В. Ерошенко // Актуал. вопр. экологии и природопользования: сб. материалов Междунар. науч. – практ. конф. – Ставрополь: Агрорус, 2005. – Т. 2. - С. 243-247.
5. Звягинцев Д.Г. Современные проблемы почвенной микробиологии/Д.Г.Звягинцев// Тезисы докладов III Всероссийской конференции; Изд. МГУ, - 1986.-С.4.
6. Малюга Н.Г. Программа и методика проведения опыта/ Н.Г.Малюга, А.М.Кравцов, А.В.Загорулько// Агрэкол. мониторинг в земледелии Краснодар. края. - Краснодар, 2008 - С. 5-8.
7. Пикушова Э.А. Влияние элементов агротехники на почвенный микробоценоз при возделывании озимой пшеницы по различным предшественникам / Э. А. Пикушова, И. В. Бедловская, Л. А. Коростылева, В. С. Горьковенко, М. А. Беседина // Агрэкол. мониторинг в земледелии Краснодар. края. - Краснодар, 2008 - С. 74-87.
8. Рудаков О.Л. Причины появления новых заболеваний сельскохозяйственных растений / О.Л.Рудаков // сб. Науч. Трудов «Вопросы защиты сельскохозяйственных рас-



тений и животных от болезней». Алма-Ата.-Изд. Восточного отделения ВАСХНИЛ.-1989.-С.3-7.

9. Терещенко В.В. Влияние различных способов основной обработки почвы на агрофизические свойства чернозема выщелоченного и урожайность зерна в звене севооборота куку - озимая пшеница /В.В.Терещенко, Н.И. Бардак, П.Д. Шиленко// Агроэкол. мониторинг в земледелии Краснодар. края. - Краснодар, 2008 - С. 237-243.