

УДК 633.1+633.521+632.1/4

ВРЕДНОСНОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ЛЬНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

А.Е. Родионова¹, Л.В. Пугачева², Н.А. Смирнова^{1,2}, Г.Е. Родионов¹

¹Тверская государственная сельскохозяйственная академия

²Всероссийский НИИ сельскохозяйственного использования
мелиорированных земель (ВНИИМЗ), г. Тверь

На различных агромикрорландшафтах складываются неодинаковые условия для формирования продуктивности сортов сельскохозяйственных культур. В силу того, что сорта имеют неодинаковую устойчивость к болезням, этот фактор может по-разному снижать их урожай. Показана зависимость продуктивности от пораженности болезнями сортов яровой пшеницы, ячменя и льна-долгунца на различных агромикрорландшафтах мелиорированного конечно-моренного холма. Установлена математическая связь между этими факторами. При увеличении болезней на 1% урожайность снижается от 0,168 до 1,0 ц/га.

Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры, ячмень, яровая пшеница, лен-долгунец, сорт, болезни, корневые гнили, листовые пятнистости, антракноз, бактериоз, пасмо, распространение, развитие, агромикрорландшафты, урожайность (продуктивность).

В пределах различных агромикрорландшафтов складываются неодинаковые для роста и развития растений микроклиматические и почвенные условия, а биоценотические взаимоотношения с вредными объектами сказываются на продуктивности сельскохозяйственных культур. Процессы формирования урожая в условиях различных элементов рельефа изучались многими авторами, как агроклиматологами, так учеными аграриями. Но практически никто из них не изучал в этом разрезе поражаемость культур хотя бы наиболее распространенными болезнями. А из литературных данных общеизвестно, что снижение урожая от них достигает 30 %, а в годы эпифитотий до 90 и более процентов. Поэтому вопрос этот актуальный и требующий изучения. В связи с этим целью наших исследований было исследование вариабельности урожайности различных сортов сельскохозяйственных культур в зависимости от тех агромикрорландшафтных позиций мелиорированного конечно-моренного холма, которые они занимают, а также влияние их фитосанитарного состояния (распространение и развитие болезней) на продуктивность.

Опыты по изучению вредоносности основных болезней зерновых культур и льна-долгунца заложены на агроландшафтном стационаре «Губино» Всероссийского НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель. Учетными по этому направлению были 2007 –

2008 гг. Погодные условия этих лет характеризовались излишним выпадением осадков в течение всего вегетационного периода. Температура воздуха находилась на уровне средних многолетних показателей. Объектами исследования были сорта следующих культур: яровой пшеницы (Лада и Энгелина), ячменя (Раушан и Гонар), льна-долгунца (Алексим и Ленок).

Методика закладки опыта и проведения исследований опубликована в ряде работ [1; 2; 4]. Обследование посевов на пораженность болезнями проводили по методике Всероссийского института защиты растений (ВИЗР) [5] и Всероссийского НИИ льна (ВНИИЛ) [3].

Культуры располагались на трансекте, полосами – полями шириной 7,2 м и длиной 1200 м, пересекающим следующие микроландшафтные позиции - элювиально-аккумулятивный (ЭА), транзитно-элювиальный (ТЭ), транзитный (Т) и транзитно-аккумулятивный (ТА) южной (ю) и северной экспозиции (с) склонов.

Элювиально-аккумулятивный (ЭА) – занимающий плоскую вершину холма, в пределах которой отмечается отсутствие поступления вещества из других ландшафтов, локальная аккумуляция вещества путем нисходящего тока влаги и питательных веществ и их частичной аккумуляция в микропонижениях.

Транзитно-элювиальные (ТЭ) – расположенные на верхних частях северного и южного склонов, где наряду с процессами вертикального промывания почвенной толщи, отмечаются явления латерального (бокового) перемещения истинных и коллоидных комплексов.

Транзитные (Т) – занимающие центральные части северного и южного склонов и характеризующиеся интенсивным латеральным перемещением элементарных элементов питания, взвесей, твердых частиц и продуктов выветривания.

Транзитно-аккумулятивные (ТА) – тяготеющие к наиболее пониженным местам северного и южного склонов, отличительной чертой которых является совокупное воздействие на почвенные процессы латерального перемещения веществ и их частичной аккумуляции из намывных и грунтовых вод.

Уклон холма идет с севера на юг. Имеется плоская в некоторой степени блюдцеобразная вершина (элювиально-аккумулятивный агромикрорландшафт). Элювиально-транзитный и транзитный агромикрорландшафты имеются как на севере, так и на южном склоне холма. Перепад высоты 15 м. Территория севооборота представляет собой урочище конечно-моренной гряды, отражающей 50 % типичных ландшафтов Тверской обл. и 25 % центрального района Нечерноземной зоны РФ. Сложный ледниковый генезис территории стационара обусловил его значительную литологическую пестроту – в пределах полигона мы выделяем три однородных литологических участка:

1) южный склон и южная часть вершины холма, где мощная песчаная и супесчаная толща подстилается моренными суглинками, залегающими на глубине от одного до полутора метров;

2) северная часть вершины, а также верхняя и средняя части северного склона, характеризующаяся маломощными песчаными отложениями, подстилаемыми мореной на глубине 0,6 – 0,8 метров и перекрытыми покровными суглинками мощностью до 0,4 метров;

3) нижняя часть северного склона и примыкающая к нему межхолмная депрессия, где песчаные отложения, заключенные между мореной и покровными суглинками, представлены фрагментарно, тонкими слоями и наблюдается локальное смыкание моренных и покровных отложений.

Характеризуя объект в целом, можно сказать, что в элювиальном ландшафте, представляющем собой хорошо дренированный водораздел, преобладают слабоогленные дерново-подзолистые почвы; в элювиально-аккумулятивном ландшафте, расположенном на слабодренлируемом водоразделе, наблюдается чередование глееватых и глеевых почв. Наиболее сложная структура почвенного покрова наблюдается в транзитных ландшафтах, где на фоне глееватых почв расположены пятна глеевых и глееватых почв. Транзитно-аккумулятивные ландшафты, расположенные в межхолмных депрессиях, представлены чередованием глеевых и глееватых почв.

Все агротехнические мероприятия, необходимые для возделывания культур, проводятся однотипно по всей длине делянки, в одни и те же сроки. Таким образом, мы добиваемся минимизации антропогенного воздействия на характер пространственной вариабельности урожая.

Учет продуктивности культур и всех других параметров растительного и почвенного покрова, производился в регулярных точках опробования, отстоящих друг от друга на 40 м (всего 30 точек).

Для оценки физиологического состояния растений необходимо иметь четкое представление о распространенности (частоте встречаемости), интенсивности или степени поражения и о развитии болезни.

Распространенность болезни – это количество больных растений по отношению к их общему количеству в пробе. Выражают ее в процентах и выражают по формуле:

$$P = (100 \cdot n) : N,$$

где P – распространенность болезни, %; n – количество больных растений в пробе, N – общее количество растений (больных и здоровых в пробе).

Развитие болезни – отражает усредненную степень поражения растений делянки или всего поля. Рассматривается развитие болезни, как интегральный показатель, рассчитанный по формуле:

$$R = \sum (a \cdot b) : N,$$

где R – развитие болезни, баллы или %, $\sum (a \cdot b)$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий балл или процент поражения (b), N – общее количество растений в пробе (больных и здоровых) [3, 5].

Результаты исследований обработаны при помощи программ Ландшафт и STADIA версия 7.

Результаты дисперсионного анализа показывают, что ландшафты южного склона мало подходят для возделывания и того, и другого сорта ячменя. Достоверно более высокая урожайность у сорта Гонар получена на вершине и агромикрорландшафтах северной экспозиции склона (24,8 – 26,5 ц/га). Между собой эти агромикрорландшафты по урожайности достоверно не отличаются. У сорта Раушан существует достоверная прибавка урожая только на отдельных агромикрорландшафтах: между ТЭю (13,1 ц/га) – вершиной (ЭА – 24,3) и Тс (27,1 ц/га). А так же между Тю (16,3 ц/га) и Тс (27,1 ц/га) (табл. 1). Объясняется это тем, что, не смотря на то, что агромикрорландшафты южного склона лучше прогреваются, более благоприятные условия для роста и развития растений складываются на чашеобразной вершине и северном склоне. Эти ландшафтные выделы более богаты питательными веществами, влагой и гумусом.

Если сравнивать среднее значение урожайности сортов между собой, то можно отметить, что разница эта недостоверна, т.е. можно предположить, что изучаемые нами сорта ведут себя на всех агромикрорландшафтах одинаково ($t_{\text{факт}}$ для парных данных 0,16). В агрофитоценозе ячменя и яровой пшеницы t_{05} равно 2,14.

Таблица 1
Урожайность зерновых культур (2007 г.) и льна-долгунца (2008 г.)
по агромикрорландшафтам, ц/га

АМЛ*	Ячмень		Пшеница		Лен-долгунец			
	Гонар	Раушан	Лада	Энгелин а	Алексим		Ленок	
					1**	2	1	2
ТАю	-	-	-	-	28,8	6,7	30,0	7,0
Тю	11,2	16,3	10,4	11,9	44,3	10,0	36,9	9,3
ТЭю	16,2	13,3	12,8	15,5	43,9	7,2	28,4	6,6
ЭА	24,8	24,3	17,0	12,5	66,5	9,1	30,5	7,7
ТЭс	24,4	20,8	12,6	13,7	59,4	11,1	38,7	9,9
Тс	26,5	27,1	21,6	22,8	55,4	7,8	37,4	8,5
ТАс	-	-	-	-	43,5	9,1	36,9	9,0
НСР ₀₅	6,3	8,2	4,3	7,4	F _{факт} < F ₀₅ различия не существенны			
s _x	1,8	2,5	1,3	2,3	2,4	1,3	5,6	1,3

Примечание. * – АМЛ агромикрорландшафты: ТА – транзитно-аккумулятивный, Т – транзитный, ТЭ – транзитно-элювиальный, ЭА – элювиально-аккумулятивный. ** – 1 – солома льна-долгунца, 2 – семена.

По яровой пшенице урожай был ниже, чем по ячменю. Скорее всего, это объясняется тем, что пшеница одна из самых требовательных к плодородию и агротехнике культур. По сорту Энгелина самый высокий урожай отмечен на транзитном АМЛ северного склона (22,8 ц/га), при НСР₀₅ 7,4 ц/га достоверно от него не отличается ТЭю (15,5), но он также не отличается от агромикрорландшафтов с минимальной урожайностью. По сорту Лада достоверно более высокий урожай получен также на транзитном агромикрорландшафте северного склона (21,6 ц/га), на остальных агромикрорландшафтах урожайность была достоверно ниже.

Разница средних значений урожайности сортов между собой у пшеницы, как и у ячменя, недостоверна ($t_{\text{факт}}$ для парных данных 0,44). То есть данные сорта одинаково отзываются на условия произрастания, несмотря на сортовые различия.

У обоих изучаемых сортов льна-долгунца (Алексим и Ленок), как показывают результаты дисперсионного анализа, достоверного влияния агромикрорландшафтов мелиорированного конечно-моренного холма на урожайность и соломы и семян не отмечено (табл. 1). Однако, если сравнивать урожайность данных сортов между собой, то по соломе сорт Алексим (средняя по опыту – 46,8 ц/га) достоверно превосходит Ленок (34,3 ц/га). Критерий Стьюдента для парных данных $t_{\text{факт}}$ 3,72; t_{05} – 2,04. По урожайности льносемян существенной разницы между сортами нет ($t_{\text{факт}}$ – 0,748); у сорта Алексим – 8,6 ц/га, у сорта Ленок – 8,2 ц/га.

Таким образом, наиболее высокая продуктивность сортов ячменя отмечена на вершине и агромикрорландшафтах северной экспозиции склона мелиорированного конечно-моренного холма. У пшеницы самые высокие показатели выявлены на транзитном АМЛ северного склона, а у льна-долгунца существенного влияния на урожай соломы и семян условия произрастания не оказали. Разные культуры по-разному реагируют на условия, складывающиеся на отдельных агроландшафтах. Для получения более высокой урожайности размещать их целесообразно именно там, где они более продуктивны. Изучаемые сорта яровой пшеницы и ячменя одинаково отзываются на условия произрастания, а сорта льна различны по урожаю соломы. С целью получения более высокого урожая соломы следует возделывать в аналогичных условиях сорт Алексим.

Урожайность тесно связана с пораженностью посевов болезнями. Наиболее вредоносными болезнями яровых зерновых культур в нашей зоне являются корневые гнили и листовые пятнистости.

Корневые гнили – это заболевания корней и прикорневой части стеблей, имеющие близкие по внешнему виду симптомы, вызываемые одним или комплексом видов полупаразитных грибов, приводящие к гибели всходов, отставанию в росте, отмиранию продуктивных стеблей, пустоколосости и щуплости зерна. В зависимости от вида патогенного организма различают гельминтоспориозную (возбудитель *Bipolaris sorokiniana* Sacc.), фузариозную (*Fusarium culmorum* Sacc.), офиоблезную (*Ophiobolis graminis* Sacc.) и другие типы корневых гнилей.

Пятнистости листьев в большинстве случаев вызывают несовершенные грибы. Характеризуются появлением на пораженных органах различного рода пятен измененной окраски (желтой, серой, бурой, черной и др.), в дальнейшем состоящих из отмерших клеток. В зависимости от возбудителя различают септориозы хлебных злаков (возбудитель *Septoria tritici* Roberge ex Desm.), желтую пятнистость (*Drechslera tritici-repentis* Shoemaker.), темно-бурую пятнистость (*Helminthosporium sorokinianum* Sacc.) и др.

Биологические особенности возбудителей болезней приводят к тому, что восприимчивые к ним фазы развития у зерновых будут различны. Из табл. 2 видно, что пораженность зерновых культур корневыми гнилями в фазу

кущения минимальна и растения поражаются сильнее на тех агромикрорландшафтах, где больше влажность почвы. Это ландшафты северного и транзитный агромикрорландшафт южного склона. Однако, как показывают результаты дисперсионного анализа, существенных различий и по распространению, и развитию болезней по агромикрорландшафтам не отмечено. Из всех зерновых культур наиболее восприимчив к корневым гнилям сорт ячменя Раушан, начиная уже с фазы кущения.

Таблица 2
Распространение и развитие корневых гнилей (2007 г.), %

АМЛ	Ячмень								Пшеница							
	кущение				перед уборкой				кущение				перед уборкой			
	Гонар		Раушан		Гонар		Раушан		Энгелина		Лада		Энгелина		Лада	
	R*	г	R	г	R	г	R	г	R	г	R	г	R	г	R	г
Гю	2,1	1,6	7,8	3,3	100	70,5	97,9	57,4	3,2	1,1	2,1	1,1	92,3	59,5	82,3	52,2
ГЭю	0	0	1,1	0,3	100	75,9	98	59,6	0	0	0	0	87,2	60,0	83,1	54,0
ЭА	0	0	2,1	1,1	99,3	74,9	100	75,7	0	0	0	0	86,7	59,3	75,1	40,7
ГЭс	0	0	5,6	1,9	100	68,8	100	64,1	4,2	1,4	2,2	0,5	86,1	60,9	71,0	40,7
Гс	3,3	2,5	7,8	3,3	100	71,6	100	49,0	2,2	0,5	0	0	92,6	63,2	90,2	60,4
НСР ₀₅	R – F _φ ≤ F ₀₅ г – F _φ ≤ F ₀₅				R – F _φ ≤ F ₀₅ г – F _φ ≤ F ₀₅				R – F _φ ≤ F ₀₅ г – F _φ ≤ F ₀₅				** г – F _φ ≤ F ₀₅			

Примечание. R* – распространение, %; г – развитие, %. ** НСР₀₅ R – взаимодействия АВ – 13,2; вариантов – 13,2. Фактор А – агромикрорландшафты, фактор В – сорта культур, АВ – взаимодействие факторов

При анализе распространения и развития корневых гнилей перед уборкой ячменя можно отметить следующее: распространение болезни по обоим сортам и на всех агромикрорландшафтах было очень высоким и приближалось к 100 % (табл. 2). Несмотря на то, что ячмень сорта Раушан поражался с первых фаз развития более значительно, к уборке развитие болезни было более низким (от 49,0 до 75,7 %), чем у сорта Гонар (68,8 – 75,9 %). Двухфакторный дисперсионный анализ (фактор А – агромикрорландшафты; фактор В – сорта культур), показывает, что несмотря на то, что существует видимая разница между распространением и развитием корневых гнилей, достоверной разницы не по агромикрорландшафтам, ни по сортам, ни по взаимодействию факторов не отмечено (F_φ ≤ F₀₅).

По пшенице распространение и развитие корневых гнилей было более низким, чем по ячменю. Из испытываемых сортов Лада поражалась менее, чем Энгелина. Распространение болезни по сорту Энгелина варьировало от 86,1 до 92,6 %, наиболее высоким этот показатель был на транзитных агромикрорландшафтах южного и северного склона (92,3 – 92,6 %); по сорту Лада наиболее высокий показатель (90,2 %) отмечен на транзитном АМЛ северного склона.

Развитие болезни более сильное у обоих сортов было также на транзитном АМЛ северного склона и составляло 63,2 % – Энгелина и 60,4 % – Лада (табл. 2). Дисперсионный анализ показал, что достоверная разница по распространению и развитию корневых гнилей существует только перед уборкой и по взаимодействию факторов АВ – НСР₀₅ составляет 13,2%.

Таким образом, результаты дисперсионного анализа показали, что на распространение и развитие корневых гнилей условия произрастания и сорта изучаемых культур в большинстве своем не оказали существенного влияния, за исключением влияния взаимодействия факторов на яровой пшенице. Объясняется это тем, что влажные условия вегетационного периода способствуют распространению инфекции в пределах всех изучаемых агромикрорландшафтов одинаково. Из зерновых культур ячмень наиболее сильно поражается корневыми гнилями. Распространение и развитие болезни при этом не связано с условиями произрастания, с особенностями сорта культуры. Поэтому для сдерживания болезни необходимо для всех агромикрорландшафтов одинаково применять защитные мероприятия.

По распространению и развитию листовых пятнистостей зерновые культуры различались между собой (табл. 3). Ячмень практически со всходов имел более высокую пораженность, чем пшеница. Распространение болезни у сорта ячменя Гонар в фазу кущения варьировало от 17 до 48,8 %, – развитие от 6,4 до 13,8 % и было достоверно ниже, чем у сорта Раушан. Показатели соответственно изменялись от 63,0 до 95,2 % и от 30,0 до 53,4 %. Причем у первого сорта более высоким распространение (48,8 %) и развитие (13,8 %) пятнистостей было на транзитно-элювиальном агромикрорландшафте северного склона, у второго – на вершине конечно-моренного холма (95,2 и 53,4 %). Дисперсионный анализ показал, что в фазу кущения существует достоверная разница по распространению пятнистостей как по агромикрорландшафтам, так и по сортам НСР₀₅ по фактору А – 30,9, по фактору В – 19,5 %. На развитие болезни достоверно влияли только агромикрорландшафты НСР₀₅ по фактору А – 15,7 %.

В фазу колошения по сорту Гонар наиболее низким распространение и развитие болезни было на транзитном агромикрорландшафте южного склона и составляло соответственно 19,5 и 11,8 %. По остальным агромикрорландшафтам эти показатели варьировали от 45,9 до 62,8 % (распространение) и от 26,0 до 30,5 % (развитие). По сорту Раушан распространение листовых пятнистостей изменялось от 35,6 до 62,8 %; развитие от 20,3 до 35,2 %. Достоверно влияли на развитие болезни только агромикрорландшафты – НСР₀₅ по фактору А – 22,6 %.

По яровой пшенице сорта Энгелина в фазу кущения наиболее высоким распространение и развитие пятнистостей было на транзитном АМЛ северного склона (29,1 и 8,6 % соответственно); по сорту Лада – на вершине конечно-моренного мелиорированного холма (20,9 и 6,0 %). К колошению, когда у растений формируется основное количество листьев, они наиболее сильно поражались на южном склоне. Однако достоверно влияли на развитие болезни в оба учета только агромикрорландшафты, а в фазу кущения – взаимодействие двух факторов – агромикрорландшафта и сорта (табл. 3). По распространению

болезней достоверных различий не отмечено.

Таблица 3
Распространение и развитие листовых пятнистостей (2007 г.), %

АМЛ	Ячмень								Пшеница							
	кущение				колошение				кущение				колошение			
	Гонар		Раушан		Гонар		Раушан		Энгелина		Лада		Энгелина		Лада	
	R*	г	R	г	R	г	R	г	R	г	R	г	R	г	R	г
Тю	23,3	9,4	71,6	33,1	19,5	11,8	45,6	31,9	3,2	1,1	0	0	61,9	36,8	67,8	49
ТЭю	20,0	6,4	63,0	30,0	46,1	26,5	35,6	20,3	11,1	6,9	2,2	0,8	62,2	37,1	74,1	43,8
ЭА	17,0	6,4	95,2	53,4	51,3	30,5	56,5	35,2	7,8	1,9	20,9	6	52,6	29,6	34,4	15,8
ТЭс	48,8	13,8	87,4	49,6	45,9	26,6	56,4	32,1	16,6	5,0	12,2	5,3	39,9	21,5	44,8	29,8
Тс	24,4	9,1	78,6	42,9	62,8	26	61,3	26,2	29,1	8,6	5,6	1,4	34,1	17,4	40,2	25,2
НСР ₀₅	R - A** - 30,9 B - 19,5 г - A - 15,7				R - F _φ ≤ F ₀₅ ; г - A - 22,6				R - F _φ ≤ F ₀₅ ; г - A - 14,7 АВ - 20,9				R - F _φ ≤ F ₀₅ ; г - A - 21,7			

Примечание. R* - распространение, %; г - развитие, %. Фактор A** - агромикрорландшафты, фактор B - сорта культур, АВ - взаимодействие факторов

Таким образом, ячмень имел более высокую пораженность пятнистостями, чем пшеница. На распространение болезни достоверное влияние оказывали и микрорландшафты и сорта - Гонар более устойчив к возбудителю. На развитие болезни достоверно влияли только агромикрорландшафты. На яровой пшенице на распространение болезней в обе фазы ни ландшафты, ни сорта влияния не оказали. На развитие больше влияют только агромикрорландшафты, то есть условия, складывающиеся на них.

В целом можно заключить, что агромикрорландшафты со складывающимися на них условиями произрастания (влага, тепло, свет, агрофизические и агрохимические свойства почвы) по-разному влияют не только на продуктивность зерновых культур, но и на пораженность их болезнями. И если распространение и развитие корневых гнилей идет независимо от климатических и эдафических факторов, то на развитие листовых пятнистостей они влияют. И если на ячмене степень проявления болезни выше на северном склоне, то на пшенице этот показатель выше на южном.

Посевы льна в год исследований поражались антракнозом (возбудитель *Colletotricum lini* Manns et Bolley), бактериозом (*Bacillus macerans* Schard, *Clostridium macerans* Schard), пасмо (*Septoria linicola* (Speg.) Grass.) (табл. 4).

Как видно из таблицы, поражение обоих сортов льна-долгунца было незначительным. Достоверные различия поражения льна-долгунца обоих сортов были отмечены в фазу «елочки» только по бактериозу. НСР₀₅ по сорту Алексим составило 0,72, а по сорту Ленюк - 0,8 %. По другим заболеваниям достоверных различий по агромикрорландшафтам не отмечено, F_φ ≤ F₀₅. Однако

если сравнивать данные сорта по поражаемости болезнями, то можно отметить, что в фазу «елочки» они достоверно отличаются друг от друга. Критерий Стьюдента для парных данных по антракнозу $t_{\text{факт}} 3,02$; по бактериозу – 2,97; по пасмо – 2,16, $t_{05} - 2,04$.

Сорт Алексим достоверно ниже поражался болезнями, чем Ленок. Перед уборкой данные сорта различались только по поражаемости антракнозом. Критерий Стьюдента для парных данных составил: $t_{\text{факт}} - 3,67$; $t_{05} - 2,04$. И здесь поражаемость сорта Алексим антракнозом была ниже, чем у сорта Ленок.

Таблица 4

Пораженность болезнями льна-долгунца по агромикрорландштафтам (2008 г.),%

АМЛ	Фаза «елочки»				Перед уборкой			
	больные	антракноз	бактериоз	пасмо	больные	антракноз	бактериоз	пасмо
сорт Алексим								
ТАю	12,0	6,8	2,3	2,9	2,6	1,5	0,3	0,8
Тю	9,6	5,6	1,1	2,9	2,7	1,3	0,3	1,1
ТЭю	11,0	6,3	1,5	3,2	2,8	1,5	0,2	1,1
ЭА	10,1	6,5	0,8	2,8	2,5	1,2	0,3	1
ТЭс	9,2	5,0	1,5	2,7	2,6	1,5	0,3	0,8
Тс	10,5	6,1	1,3	3,1	2,6	1,5	0,1	1,0
ТАс	10,7	6,6	1,2	2,9	2,7	1,5	0,4	0,8
НСР ₀₅		$F_{\phi} \leq F_{05}$	0,72	$F_{\phi} \leq F_{05}$		$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$
сорт Ленок								
ТАю	15,1	8,0	3,3	3,8	3,4	2	0,2	1,2
Тю	10,6	6,2	1,3	3,1	3,4	1,8	0,4	1,2
ТЭю	11,9	7,3	1,2	3,4	3	1,8	0,1	1,1
ЭА	11,5	7,0	0,9	3,5	3,2	1,7	0,3	1,2
ТЭс	13,8	8,3	1,2	4,3	3,7	2,5	0,3	0,9
Тс	11,5	6,9	1,4	3,2	2,6	1,3	0,2	1,1
ТАс	11	7	1,2	2,8	2,9	1,7	0,3	0,9
НСР ₀₅		$F_{\phi} \leq F_{05}$	0,8	$F_{\phi} \leq F_{05}$		$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$

На основании проведённых исследований предпринята попытка создания математической модели зависимости формирования урожайности полевых культур от пораженности их болезнями. Для этих целей, используя программу STADIA, рассчитали простую регрессию.

Нами установлено, что для описания зависимости урожая культур от распространения и развития болезней лучше подходит функция оптимума. Уравнение регрессии имеет вид

$$Y = x : (a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2),$$

где y – урожай культуры, ц/га, x – пораженность культуры той или иной болезнью, %.

Для того чтобы определить снижение урожайности от заболеваний рассмотрим коэффициент регрессии – r^2 , который имеет значение от 0,168 до 1. То есть влияние болезней на снижение урожайности культур довольно велико. Данные значения коэффициента регрессии показывают, что при увеличении болезней на 1 % урожайность снижается от 0,168 до 1,0 ц/га.

Таким образом, сельскохозяйственные культуры по-разному реагируют на агроэкологические условия разных агромикрорландшафтах мелиорированного конечно-моренного холма. Ячмень дает более высокую урожайность при данных погодных условиях на вершине и северной экспозиции склона. Яровая пшеница предпочитает транзитный АМЛ северного склона. Достоверного влияния агромикрорландшафтов на урожайность соломы и семян льна-долгунца не отмечено. Разница между средними значениями урожайности сортов у пшеницы и ячменя недостоверна.

У льна-долгунца по соломе сорт Алексим достоверно превосходит Ленок. По урожайности льносемян существенной разницы между сортами нет.

По распространению и развитию болезней достоверных различий в большинстве случаев не отмечено. Регрессионный анализ позволил описать зависимость урожайности от болезней и установить, что при увеличении болезней на 1 % урожайность снижается от 0,168 до 1,0 ц/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроландшафтный стационар «Губино» (ВНИИМЗ). Тверь; СПб., 2005.
2. Иванов Д.А., Юдкин Л.Ю., Родионова А.Е., Зубков А.Ф. Опыт изучения агроэкосистем в режиме агроэкологических стационаров. Тверь; СПб., 2000.
3. Методические рекомендации по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок, 1978.
4. Родионова А.Е. Борьба с сорными растениями в условиях моренного агроландшафта. Тверь; СПб., 2002.
5. Сборник методических рекомендаций по защите растений. СПб., 1998.

NOCUITY OF ILLNESSES OF SEPARATE GRADES OF GRAIN CROPS AND FLAX DEPENDING ON CONDITIONS OF GROWTH

A.E. Rodionova¹, L.V. Pugacheva², N.A. Smirnova^{1,2}, G.E. Rodionov¹

¹Tver of Government Agricultural Academy

²The All-Russia scientific research institute
of agricultural use of reclaimed grounds (VNIIMZ), Tver

Various agromicrolandscapes provide different conditions for the productivity of agricultural plants. Due to the unequal resistance of plants to illnesses, mentioned conditions can variously decrease their productivity. The productivity formation of spring wheat, barley and long-stalked flax in relation to the invasion in various agromicrolandscapes of meliorated terminal moraine hill is shown. A mathematic relation between these factors is revealed. Increasing of illnesses by 1% decreases the productivity by 0,168 – 1,0 centner/hectar.