

УДК 631.811.1:632.038:633.11“324”(470.2)

ВЛИЯНИЕ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РФ

© 2019 г. А. М. Шпанев^{1,2,*}, В. В. Смуk^{2,**}

¹ *Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
196608 Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3, Россия*

² *Агрофизический научно-исследовательский институт
195220 Санкт-Петербург, Гражданский проспект, 14, Россия*

*E-mail: ashpanev@mail.ru

**E-mail: vvsruk@mail.ru

Поступила в редакцию 26.03.2018 г.

После доработки 18.04.2018 г.

Принята к публикации 12.10.2018 г.

По итогам многолетних исследований выявлено отрицательное влияние весеннего внесения возрастающих доз азотных удобрений на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в Северо-Западном регионе России. Оно проявлялось в увеличении индивидуальных показателей развития и вредоносности сорных растений, усилении развития болезней листьев, колоса и зерна убранных урожая, повышении привлекательности растений озимой пшеницы для мышевидных грызунов и растительноядных насекомых, за исключением злаковых тлей. Выявленные изменения в фитосанитарном состоянии посевов и зерна убранных урожая предполагают повышение значимости защитных мероприятий при возделывании озимой пшеницы на высоком фоне азотного питания.

Ключевые слова: азотное питание, фитосанитарное состояние посевов, озимая пшеница, Северо-Западный регион РФ.

DOI: 10.1134/S0002188119010101

ВВЕДЕНИЕ

Большие риски возделывания озимой пшеницы, связанные с перезимовкой, никогда не относили ее к числу широко возделываемых культур на Северо-Западе России. Однако в последние годы отмечена устойчивая тенденция к увеличению посевных площадей этой культуры: в 2010 г. она занимала 45.7 тыс. га, в 2014 г. — 63.1, в 2015 г. — 92.7 тыс. га. [1]. Основная причина такой ситуации обусловлена привлекательностью данной культуры для местных сельхозпроизводителей: ее высокие урожаи вполне сопоставимы с Южным и Северо-Кавказским регионами [1]. Однако получение таких урожаев возможно только при широком внедрении интенсивных технологий возделывания культуры, в которых предусмотрено обязательное внесение удобрений, особенно азотных [2]. Между тем, известно, что фон минерального питания, и в частности азотного, способен привести к значительным изменениям фитосанитарного состояния посевов культур [3–5], в том числе на Северо-Западе РФ [6]. Фрагментарность таких данных в отношении озимой пшеницы не позволяет рассчитывать на максимальный

хозяйственный эффект от внесения удобрений и средств защиты растений.

Цель работы — оценка изменений фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы под влиянием весеннего внесения возрастающих доз азотных удобрений в Северо-Западном регионе РФ.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в период 2012–2017 гг. в посевах озимой пшеницы Меньковского филиала Агрофизического НИИ, расположенного в Гатчинском р-не Ленинградской обл. Почвенный покров опытных полей представлен дерново-слабоподзолистыми легкосуглинистыми почвами. Мощность пахотного слоя 20–23 см, рН_{KCl} 4.2–4.7, содержание гумуса 1.4–1.8%, подвижных соединений азота — 74.4–96, фосфора — 194–220, калия — 80–86 мг/кг. На протяжении всех лет исследования изучали сорт озимой пшеницы Московская 56, предшественник — чистый пар. Согласно схеме опыта, изучали применение 6-ти доз азотных удобрений — N0, N30, N60, N90, N120, N150, внесенных в период весеннего возобновле-

ния вегетации озимой пшеницы вручную в виде N_{aa} . Площадь делянок составляла 25 м².

Для оценки фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы использовали методику постоянных учетных площадок [7]. В каждом варианте устанавливали по 6 постоянных площадок 0.1 м², всего в опыте — 36, за все годы исследования — 216. На постоянных площадках учитывали численность, проективное покрытие и фитомассу сорных растений по видам, поврежденность культурных растений вредителями и развитие болезней. Кроме того, на них же определяли густоту стеблестоя озимой пшеницы, их высоту, сырую фитомассу, урожайность и основные элементы структуры урожая.

Оценку комплексной вредоносности вредных организмов проводили с помощью множественно-регрессионного анализа [7, 8]. В уравнение множественной регрессии включали все основные виды сорной растительности, которые могли повлиять на формирование урожая озимой пшеницы, а также сопутствующие признаки культурных растений, по отношению к которым проявлялась избирательность вредных организмов. В качестве таковых оказались густота и высота стеблей озимой пшеницы в фазе выхода в трубку, а также общая фитомасса культурных и сорных растений при уборке урожая. Этим достигается элиминирование избирательности как по отношению к степени развития отдельных растений, так и густоте стеблестоя. Общую фитомассу в конце сезона использовали как интегративный признак, уравнивающий условия произрастания культуры. По результатам расчета уравнений множественной регрессии определяли частные коэффициенты регрессии. Они же являлись коэффициентами вредоносности, характеризующими величину снижения урожая под влиянием единицы признака вредного объекта (1% проективного покрытия сорняками, 1% пораженных листьев и колосьев болезнями, 1% поврежденных или заселенных стеблей вредителями) на единице площади посева. Потери урожая рассчитывали как произведение величины коэффициента вредоносности и фактической величины распространения вредных видов в посевах озимой пшеницы за годы исследования. Оценка вредоносности показала, что только у сорных растений было статистически достоверное влияние на урожайность озимой пшеницы, поэтому в статье приведены только эти данные.

При статистической обработке данных использовали дисперсионный, корреляционный и

множественно-регрессионный анализы. Все расчеты вели в программе Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особенностью фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы в Северо-Западном регионе, который характеризуется достаточным увлажнением и дефицитом тепла, является формирование большой фитомассы сорных растений и интенсивное развитие болезней, тогда как вредители имеют второстепенное значение [9].

Состав сорной растительности в посевах озимой пшеницы достаточно разнообразен и представлен более 50 видами. За весь период вегетации озимой пшеницы на единице площади произрастало 8–12 видов/м², а в период завершения кушения культуры, когда обычно применяют гербициды, этот показатель был равен 7–10 видов/м².

Количественные характеристики соответствуют чаще всего средней степени засоренности, когда в фазе выхода в трубку культурных растений насчитывается 270–300 экз./м² или 14–24% проективного покрытия. Обычно преобладают зимующие сорные растения: пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.), незабудка полевая (*Myosotis arvensis* (L.) Hill.) и ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.). Основными представителями группы яровых сеgetалов выступают: марь белая (*Chenopodium album* L.), пикульники (*Galeopsis tetrahit* L., *Galeopsis bifida* Boenn., *Galeopsis spesiosa* Mill.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve), редька полевая (*Raphanus raphanistrum* L.) и бородавник обыкновенный (*Lapsana communis* L.). Невысокую численность в посевах озимой пшеницы имели факультативные виды, к которым относятся вероники полевая (*Veronica arvensis* L.) и плющелистная (*Veronica hederifolia* L.), ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides* Fries.), яснотка пурпурная (*Lamium purpureum* L.). К наиболее часто встречаемым многолетним видам сорных растений относятся пырей ползучий, мята полевая (*Mentha arvensis* L.), щавель малый (*Rumex acetosella* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), суммарная плотность которых редко превышает 10 экз./м².

Ранневесенняя подкормка азотными удобрениями приводила к достоверному снижению засоренности посевов озимой пшеницы, отмеченному уже в фазе выхода в трубку. В вариантах со средними и высокими дозами азотных удобрений

Таблица 1. Влияние азотного питания на фитосанитарное состояние посева озимой пшеницы (средние за 6 лет)

Показатель	Уровень азотного питания		
	низкий N0–30	средний N60–90	высокий N120–150
Сорные растения			
видовое обилие в фазе выхода в трубку, видов/ м ²	8	8	8
густота в фазе выхода в трубку, экз./м ²	354	303	262**
многолетних	4	3	4
малолетних	350	300	258**
проективное покрытие в фазе выхода в трубку, %	20.3	19.6	20.1
видовое обилие в фазе полной спелости, видов/ м ²	10	8	7**
густота в фазе полной спелости, экз./м ²	398	236	183**
снижение густоты за период от фазы выхода в трубку до полной спелости пшеницы, %	+13.7	–21.1	–30.2
фитомасса в фазе полной спелости, г/м ²	377	218	322**
масса 1-го сорного растения в фазе полной спелости, г	0.95	0.92	1.76*
доля в общей фитомассе снопа, %	22.9	16.7	11.9*
Мучнистая роса			
пораженность 1-х подфлаговых листьев в фазе налива зерна, %	8.2	14.6	18.0*
интенсивность поражения, %	9.0	9.4	7.7
развитие, %	1.0	1.3	1.2
Септориоз листьев			
пораженность 1-х подфлаговых листьев в фазе налива зерна, %	36.8	17.0	18.6*
интенсивность поражения, %	22.8	15.4	14.7*
развитие, %	10.8	2.6	2.4**
Септориоз колоса			
пораженность колосьев, %	93.9	99.6	99.9
интенсивность поражения, %	35.7	42.9	47.9**
развитие, %	33.5	42.7	47.9**
Пьявицы (личинки)			
поврежденность 1-х подфлаговых листьев в фазе налива зерна, %	0.3	0.4	0.8*
интенсивность повреждения, %	22.5	12.0	19.6
общая степень повреждения, %	0.03	0.04	0.08*
Минирующая муха (личинки)			
поврежденность 1-х подфлаговых листьев в фазе налива зерна, %	0.5	0.1	0.3
интенсивность повреждения, %	27.0	35.0	30.0
общая степень повреждения, %	0.07	0.02	0.05
Злаковые тли			
– заселенность стеблей в фазу налива зерна, %	19.4	9.8	9.3**
– интенсивность заселения, экз./стебель	2.9	1.9	2.2**
– численность, экз./м ²	280	105	113**
Мышевидные грызуны			
уничтожено стеблей в фазе полной спелости, %	0.1	0.3	0.7

Различия существенны при * $P \geq 0.95$, ** $P \geq 0.99$. То же в табл. 2, 5, 6.

Таблица 2. Влияние азотного питания на индивидуальные показатели доминантных видов сорных растений в посевах озимой пшеницы (средние за 6 лет)

Вид	Уровень азотного питания								
	низкий N0–30			средний N60–90			высокий N120–150		
	экз./м ²	см	г	экз./м ²	см	г	экз./м ²	см	г
Фиалка полевая	45	40.5	0.87	31	53.0	1.27	24**	57.4**	1.92**
Ромашка непахучая	50	34.4	2.10	27	44.4	2.78	23**	56.3**	7.52**
Незабудка полевая	61	44.1	1.23	31	45.8	1.1	26**	53.9**	1.76*
Пастушья сумка	24	25.1	0.58	11	24.6	0.49	13**	38.1**	1.01**
Марь белая	21	5.3	0.07	18	5.3	0.05	10*	8.4**	0.38**
Горошки	26	49.9	0.61	13	37.8	0.26	6**	32.3*	0.19**
Бородавник обыкновенный	15	35.8	0.76	6	40.8	1.38	6**	36.4	1.33*
Пикульники	8	17.8	0.32	11	24.1	0.5	8	25.9*	0.76**
Торичник красный	49	5.8	0.19	27	5.5	0.12	23**	5.4	0.07*

было на 14.4 и 26.0% меньше сорных растений, чем с низкими дозами. Такую ситуацию наблюдали ежегодно, а различия в засоренности между крайними по удобренности вариантами варьировали по годам в пределах 1.3–2.0 раза. Выявленные изменения в засоренности посевов озимой пшеницы были связаны с малолетними сорными растениями, которые четко реагировали на уменьшение освещенности под влиянием азотного питания, повышавшего высоту (N0–30 = 27, N60–90 = 29, N120–150 = 30 см) и массу культурных растений. Для многолетних видов сорных растений по причине их малочисленности не было выявлено достоверных зависимостей усиления роста от уровня азотного питания. Однако меньшее количество сорных растений в удобренных вариантах компенсировалось лучшим их развитием, о чем свидетельствовали равные показатели проективного покрытия сорняков (табл. 1).

Действие азотных удобрений распространялось на весь период совместного произрастания культурных и сорных растений, отражаясь на итоговых показателях засоренности. В вариантах со средними и высокими дозами азотных удобрений отмечали гибель сорных растений под действием повышенной конкурентоспособности культурных растений, на что косвенно указывал показатель их высоты (N0–30 = 78, N60–90 = 87, N120–150 = 88 см). К уборке урожая численность сорняков снижалась соответственно на 21.1 и 30.2%, варьируя в годы опыта в пределах 11.3–74.9% и 23.1–84.8%, тогда как при низкой обеспеченности азотными удобрениями она увеличивалась на 13.7%. Доля сорных растений в общей фитомассе снопа уменьшалась с 22.9% при низком уровне азотного питания до 11.9% – при высоком.

Однако сохранившиеся в посеве сорняки достигали лучшего развития, что несколько компенсировало потерю части их популяции. Уцелевшие экземпляры характеризовались более высокими показателями высоты растений и вегетативной массы (табл. 2).

Влияние применения удобрений проявилось не только на количественном, но и видовом составе сорных растений. В вариантах с низким уровнем азотного питания отмечен более разнообразный состав сорняков, на что указывал показатель видового обилия. На момент уборки урожая озимой пшеницы в вариантах с низкими, средними и высокими дозами азотных удобрений насчитывали 10, 8 и 7 видов/м² соответственно.

В наших опытах также было зафиксировано, что изменения засоренности посевов озимой пшеницы начинали происходить даже при внесении самой низкой дозы азотных удобрений, равной N30. В этом варианте складывались менее благоприятные условия для произрастания сорной растительности, чем в контроле. Как следствие, формировалась меньшая густота и надземная биомасса сорных растений, доля которых в общей фитомассе агрофитоценоза снижалась с 27 до 19.6%. Итоговые данные показали, что оптимальной с точки зрения влияния на засоренность была доза азотной подкормки, равная N90 (табл. 3).

Влияние применения азотных удобрений распространялось также на способность сорных растений причинять вред озимой пшенице. Хорошо развитые сорные растения на делянках с высоким уровнем азотного питания отличались в 2.8 раза более высокой вредоспособностью, чем сорняки на делянках с низким уровнем азотного питания. Коэффициенты вредоспособности сорных расте-

Таблица 3. Влияние возрастающих доз азотных удобрений на засоренность посева озимой пшеницы (средние за 6 лет)

Показатель	Дозы азотных удобрений					
	N0	N30	N60	N90	N120	N150
Видовое обилие в фазе выхода в трубку, видов/м ²	8	8	8	8	8	8
Густота в фазе выхода в трубку, экз./м ²	347	361	309	297	282	243
многолетних	4	5	2	3	4	3
малолетних	343	356	307	294	278	240
Проективное покрытие в фазе выхода в трубку, %	16.6	24.1	18.9	20.3	21.8	18.3
Видовое обилие в фазе полной спелости, видов/м ²	11	9	9	8	7	7
Густота в фазе полной спелости, экз./м ²	432	365	280	192	193	173
Снижение густоты за период от фазы выхода в трубку до полной спелости пшеницы, %	+24.5	+1.1	-9.4	-35.4	-31.6	-28.8
Фитомасса в фазе полной спелости, г/м ²	401	352	218	219	362	318
Масса 1 сорного растения в фазе полной спелости, г	0.93	0.97	0.78	1.14	1.88	1.84
Доля в общей фитомассе снопа, %	27.0	19.6	12.2	11.6	18.8	16.5

ний, показывающие снижение урожая культуры от 1% проективного покрытия, были равны соответственно -0.5 и -0.18%. Таким образом, под действием азотных удобрений усиливалась вредоносность сорных растений, потери урожая возрастали с 3.4 до 9.0% (табл. 4).

Основные болезни озимой пшеницы в Северо-Западном регионе – это снежная плесень (*Microdochium nivale* Sam. et Hall.), корневые гнили (*Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker), мучнистая роса (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. tritici Marchal.), септориоз листьев (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schroet.) и колоса (*Septoria nodorum* (Berk.) Berk.), бурая листовая ржавчина (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. sp. tritici).

Снежная плесень проявлялась на уровне 20–45% гибели растений, а в годы с большим снеж-

ным покровом и затяжной весной, когда складывались благоприятные условия для развития болезни, достигала 70–80%. Известно, что ранневесенняя подкормка озимой пшеницы азотными удобрениями является одним из важнейших мероприятий по уходу за посевами, пораженными и ослабленными снежной плесенью [10]. Согласно нашим наблюдениям, азотная подкормка способствовала интенсивному кущению выживших растений и формированию у них высокой продуктивности.

Корневые гнили озимой пшеницы обычно имеют слабое развитие в осенний период и умеренное развитие весной. В период осеннего кущения их развитие в годы опыта составляло 1.5–7.8%, в фазе начала выхода в трубку – 5–19%. Недостаточно сильное проявление болезни в годы исследования не позволило определить степень влияния на нее внесенных азотных удобрений. Согласно литературным данным, на фоне повышенной обеспеченности растений озимой пшеницы доступным азотом развитие корневых гнилей усиливается [4].

Развитие мучнистой росы и септориоза на 1-м подфлаговом листе в фазе налива зерна пшеницы составляло 1.2 и 4.9%, бурой ржавчины – <1%. В вегетационные периоды с выпадением осадков больше среднемноголетней нормы распространение и развитие листовых болезней существенно

Таблица 4. Влияние азотного питания на вредоносность сорных растений в посевах озимой пшеницы (средние за 7 лет)

Уровень азотного питания	Коэффициент вредоспособности		Потери урожая	
	ц/га	%	ц/га	%
Низкий	0.055	0.18	1.05	3.4
Средний	0.090	0.22	1.85	4.4
Высокий	0.233	0.50	4.24	9.0

увеличивалось. При внесении азотных удобрений складывались благоприятные условия по увлажнению, температуре и освещенности для поражения растений озимой пшеницы мучнистой росой. В вариантах с высоким уровнем азотного питания доля пораженных данным заболеванием листьев была в 2.3 раза больше, чем в вариантах с низким уровнем (табл. 1). Под действием азотных удобрений существенно возрастало поражение колосьев озимой пшеницы септориозом. Особенно сильно это проявлялось при внесении высоких доз азота, что приводило к формированию излишней вегетативной массы и полеганию посевов. Развитие болезни усиливалось при внесении самой малой дозы N30 (36.7%, в контроле – 30.3%) и более при внесении N90–150 (48.2–48.6%). Такую же закономерность проявления заболевания отметили на озимой пшенице в Центральном р-не Нечерноземной зоны [4].

На зерне озимой пшеницы чаще росли грибы, вызывающие чернь колоса. На грибы рода *Alternaria* spp., *Epicoccum purpurascens* Ehrenb., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. и *Botrytis cinerea* Pers. суммарно приходилось 63% зараженных зерен. Фузариевые грибы встречались на 7% зерновок и в основном они были представлены тремя видами – *Fusarium sporotrichoides* Sherb., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. poae* (Peck) Wollenw. Плесневые грибы и гриб *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker., вызывающий корневые гнили, фиксировали на зернах в единичных случаях. Общая зараженность зерен грибами в урожае составляла 49–89%, значительно увеличиваясь в годы с избыточным увлажнением и затянутыми сроками уборки.

На основе полученных данных выявили тенденцию к усилению зараженности зерна убранного урожая семенной инфекцией под влиянием азотной подкормки. С внесением азотных удобрений увеличивалась частота встречаемости на зерне грибов *Fusarium* spp. и *Alternaria* spp. (табл. 5). Потенциально опасными вредителями озимой пшеницы в Северо-Западном регионе являются личинки жуков шелкунов (*Agriotes lineatus* L., *Agriotes obscurus* L.) и шведской овсяной мухи (*Oscinella frit* L.), а также злаковые тли (*Rhopalosiphum padi* L., *Sitobion avenae* F.). Проволочники присутствуют на большинстве полей, но превышение ЭПВ, равного 10–12 экз./м², встречается не так часто, если предшественником выступает чистый или сидеральный пар. Поврежденность озимой пшеницы шведской овсяной мухой, по нашим данным, была невелика и не превышала 3% стеблестоя.

Весенняя подкормка азотными удобрениями способна в значительной мере компенсировать вред, причиняемый этими вредителями в резуль-

Таблица 5. Влияние азотного питания на зараженность семенной инфекцией зерна убранного урожая озимой пшеницы (средние за 7 лет)

Показатель	Уровень азотного питания		
	N0–30	N60–90	N120–150
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	2	4	3
<i>Fusarium</i> spp.	5	11	8*
<i>Alternaria</i> spp.	58	61	67*
<i>Epicoccum purpurascens</i>	11	11	8
<i>Penicillium</i> spp. + <i>Mucor</i> spp.	1	1	0
Общая зараженность зерен, %	77	88	86*

тате снижения густоты стеблестоя культуры [11]. Второстепенные вредители озимой пшеницы в регионе – пшавицы (*Lema cyanella* L., *Oulema melanopus* L.), минирующие мухи (*Agromyza* spp.), обыкновенная зерновая совка (*Apamea sordens* Hufn.). Из них только для личинок пшавиц отмечена тенденция к увеличению степени повреждения листьев по мере повышения доз азотных удобрений, внесенных в ранневесеннюю подкормку (табл. 1). Доля уничтоженных стеблей озимой пшеницы мышевидными грызунами также возрастала соответственно увеличению доз азотных удобрений. Обратная закономерность была выявлена для злаковых тлей, численность которых в годы исследования была невысокой и еще более уменьшалась под влиянием азотных удобрений. Разница между плотностью тлей в вариантах с низким и средним уровнем азотного питания получила статистическое подтверждение и составила 2.7 раза. Схожие эффекты по влиянию азотного питания на вредителей были отмечены ранее на яровой пшенице [6].

Выявленные изменения в фитосанитарной обстановке отразились на итоговой величине урожайности озимой пшеницы. Структурный анализ урожая показал рост продуктивных характеристик растений и урожайности озимой пшеницы по мере увеличения уровня азотного питания (табл. 6). Самые низкие показатели урожайности и элементов структуры урожая отмечены в вариантах, где не вносили азотные удобрения. В этом случае масса убранного зерна составила 26.2 ц/га, густота продуктивных стеблей – 441 шт./м², масса зерна с одного колоса – 0.61 г/колос, число зерен с одного колоса – 13.8 шт./колос. При этом внесение дозы N_{аа} 30 приводило к росту этих показателей на 26.7, 1.9, 20.2 и 21% соответственно. Дальнейшее увеличение доз удобрений не приводило к столь выраженному росту урожайности

Таблица 6. Влияние азотного питания на элементы структуры урожая и урожайность озимой пшеницы (средние за 7 лет)

Показатель	Уровень азотного питания		
	низкий N0–30	средний N60–90	высокий N120–150
Урожайность, ц/га	29.7	40.1	42.7**
Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	445	502	512*
Число зерен в колосе, шт./колос	15.2	18.5	19.0**
Масса зерна с колоса, г/колос	0.67	0.79	0.84**
Масса 1000 зерен, г	43.8	43.0	43.9

культуры. Варианты с внесением средних и высоких доз азотных удобрений не имели между собой достоверных различий урожайности и основным элементам структуры урожая озимой пшеницы. Это указывало на нецелесообразность проведения весенних подкормок высокими дозами азотных удобрений в отсутствии защитных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты многолетнего исследования показали, что весеннее внесение возрастающих доз азотных удобрений приводило к общему ухудшению фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы в Северо-Западном регионе. Отрицательные последствия были связаны с увеличением индивидуальных показателей развития сорных растений, их вредоспособности и ростом потерь урожая от этой группы вредных организмов, несмотря на то, что общий уровень засоренности снижался, особенно при высоком уровне азотного питания. Внесение азотных удобрений способствовало усилению развития мучнистой росы и септориоза колоса, зараженности зерна убранный урожай семенной инфекцией. Под влиянием азотных удобрений повышалась привлекательность растений озимой пшеницы для мышевидных грызунов и растительноядных насекомых, за исключением злаковых тлей, плотность популяции которых уменьшалась. Выявленные изменения в фитосанитарном состоянии посевов и зерна убранный урожай предполагают потенциальное увеличение значимости защитных мероприятий при возделывании озимой пшеницы при высоком фоне азотного питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Филенко Г.А., Фирсова Т.И., Марченко Д.М.* Посевная площадь и урожайность озимой пшеницы // *Аграр. Вестн. Урала.* 2016. № 6 (148). С. 61–69.
2. *Иванов А.И., Иванов И.А., Иванова Ж.А.* Современные подходы к проектированию системы удобрения зерновых культур // *Научное обеспечение развития производства зерна на Северо-Западе России.* СПб., 2014. С. 48–66.
3. *Власенко Н.Г., Теплякова О.И., Фисечко Р.Н.* Влияние азотного удобрения и предшественника на фитосанитарное состояние посева и урожайность яровой пшеницы в лесостепи Приобья // *Агрохимия.* 2010. № 3. С. 52–57.
4. *Личко А.К., Ваулина Г.И., Личко Н.М.* Фитосанитарное состояние посевов и урожайность зерна озимой пшеницы при комплексном применении удобрений и химических средств защиты растений в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // *Изв. ТСХА.* 2011. № 3. С. 66–77.
5. *Лавринова Т.С.* Влияние возрастающих доз азотного удобрения на урожайность, качество и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в Северо-Восточной части Центрально-Черноземной зоны: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2013. 25 с.
6. *Шпанев А.М.* Влияние азотных удобрений на фитосанитарное состояние и потери урожая яровой пшеницы от вредных организмов в Северо-Западном регионе // *Агрохимия.* 2016. № 9. С. 62–69.
7. *Зубков А.Ф.* Методические указания по сбору полевой биологической информации с целью оценки вредоносности комплекса вредных организмов. Л.: ВИЗР, 1978. 18 с.
8. *Шпанев А.М., Голубев С.В.* Биосеноз озимых зерновых культур (Юго-Восток ЦЧЗ). СПб., 2008. 284 с.
9. *Шпанев А.М.* Фитосанитарные риски при возделывании озимой пшеницы в Северо-Западном регионе РФ // *Защита и карантин растений.* 2017. № 10. С. 19–24.
10. *Зазимко М.И., Монастырская Э.И., Мандрыка С.З.* Влияние агротехнических приемов возделывания озимой пшеницы на развитие корневых и прикорневых гнилей различного видового состава / *Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов.* Краснодар, 2005. С. 43–45.
11. *Танский В.И.* Биологические основы вредоносности насекомых. М., 1988. 182 с.

Effect of Nitrogen Nutrition on Phytosanitary Status of Winter Wheat Crops in the North-West region of the Russian Federation

A. M. Shpanev^{a,b,#} and V. V. Smuk^{b,##}

^a *All-Russian Institute of Plant Protection
shosse Podbel'skogo, 3, Pushkin, Saint-Petersburg, 196608 Russia*

^b *Agrophysical Research Institute
Grazhdanskiy pr., 14, Saint-Petersburg, 195220 Russia*

[#] *E-mail: ashpanev@mail.ru*

^{##} *E-mail: vvsruk@mail.ru*

Negative impact of spring fertilization with increasing nitrogen rates on the phytosanitary status of winter wheat crops in the North-West Region of Russia was revealed in the long-term experimentation. It was manifested in the increase of growth performance and harmfulness of weed plants, increased leaf, ear and harvested grain diseases development, increasing the attractiveness of winter wheat crops for mouse-like rodents and herbivorous insects, with the exception of cereal aphids. The revealed changes in the phytosanitary crop state and harvested yield grain assume an increase the importance of protection measures for winter wheat growth under high nitrogen nutrition.

Key words: nitrogen nutrition, phytosanitary status of crops, winter wheat, North-West Region of the Russian Federation.