

М.С. Катушова, аспирант
 О.О. Белошапкина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
 Д.В. Калашников, кандидат сельскохозяйственных наук
 Российский государственный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева
 РФ, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
 E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru

УДК 635.928:632

DOI: 10.30850/vrsn/2020/2/39-43

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ, БИОПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЗАРАЖЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО СПОРТИВНЫХ ГАЗОНОВ

Работа проведена в рамках многолетних исследований эффективности фунгицидов и агрохимикатов с разными действующими веществами на спортивных газонах. В 2019 году на футбольном поле г. Сочи на травостое райграса пастбищного и мятлика лугового сравнивали против комплекса грибных болезней эффективность следующих препаратов и их смесей: Витаплан, СП (штаммы *Bacillus subtilis*); Супер Гумисол, ВС (гуминовые соединения, фитогормоны, макро-, микроэлементы); ТМТД-плюс, КС (тирам, иммуномодуляторы) + Силиплант Ж (кремнийсодержащее органическое удобрение); ТМТД-плюс, КС; Фалькон, КЭ (спироксамин + тебуконазол + триадименол); Квадрис, СК (азоксистробин) + Силиплант Ж; Квадрис, СК (азоксистробин) – эталон, контроль – обработка водой. Все испытываемые препараты снизили в разной степени развитие болезней по сравнению с контролем. Самые низкие показатели развития болезней были отмечены после применения баковой смеси Квадрис + Силиплант, максимальная биологическая эффективность – у смеси фунгицида Квадрис с Силиплантом (44,3 %) и Супер Гумисола (42,6 %), несколько ниже она была у ТМТД-плюс (32,8 %). Комплексная оценка качества газонного травостоя на территории стадиона в 2018–2019 годах показала, что значения твердости в начале игрового сезона находились в пределах допустимых значений, а в конце снизились из-за переуплотнения почвы и механических повреждений растений. По шкале оценки качества травостоя (NTEP) самое лучшее влияние на рост и развитие растений выявлено после обработки баковой смесью фунгицидного препарата Квадрис с кремнийсодержащим препаратом Силиплантом.

Ключевые слова: спортивные газоны, качество травостоя, распространенность болезней, фунгициды, регуляторы роста.

M.S. Katushova, PhD student
 O.O. Beloshapkina, Grand PhD in Agricultural sciences, Professor
 D.V. Kalashnikov, Phd in Agricultural sciences
 K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University – MTAА
 RF, 127550, g. Moskva, ul. Timiryazevskaya, 49
 E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru

FUNGICIDES, BIOPREPARATIONS AND GROWTH REGULATORS IMPACT ON SPORT LAWNS CONTAMINATION AND QUALITY

The work was carried out as part of multi-year research on the effectiveness of fungicides and agrochemicals with various active ingredients on sports turf in different regions of Russia. The results of comparing the effectiveness of fungicides and their mixtures against a complex of fungal diseases in 2019 on a football pitch in Sochi are presented. We compared the following fungicides and their mixtures: Vitaplan (strains of *Bacillus subtilis*); Super Humisol (humic compounds, phytohormones, macro-, microelements); TMTD-plus (thiram, immunomodulators) + Siliplant (silica-containing organic fertilizer); TMTD-plus; Falcon (spiroxamine + tebuconazole + triadimenol); Quadris (azoxystrobin) + Siliplant; Quadris (azoxystrobin) – standard, control – water treatment. It found that all agrochemicals to varying degrees reduced the development of plant diseases compared with the control. The lowest rates of development of plant diseases noted after the use of the Quadrice + Siliplant tank mixture. The maximum biological effectiveness was observed in a mixture of Quadris fungicide with Siliplant (44.3 %) and Super Humisol (42.6 %), TMTD-plus (32.8 %) was slightly lower. A comprehensive assessment of the quality of turf grass was carried out at the stadium in 2018–2019, which showed that the results of hardness at the beginning of the game season were within acceptable values, and at the end they decreased due to soil compaction and mechanical damage to plants. According to the NTEP grading scale, the best effect on plant growth and development was identified after treatment with a mixture of Quadris and Siliplant.

Key words: sport turf, quality, prevalence of diseases, fungicides, growth regulators.

Эксплуатационные качества дернового покрова во многом зависят от агротехники содержания травостоев. Газонные поля должны быть достаточно устойчивы к нагрузкам и неблагоприятным погодным условиям, к комплексу болезней и вредителей, противостоять микроклимату футбольных стадионов с недостаточной циркуляцией воздуха. К созданию спортивных газонов требуется квалифицированный подход. [5] Важную роль играет регуляторная комплексная оценка качества травостоя, учитывающая вид спортивного газона и условия его

произрастания. Основные качественные показатели газонного травостоя: сложение или плотность (густота побегов на единицу площади); сомкнутость или равномерность распределения растений по поверхности почвы; высота. Все эти свойства определяются биоморфологическими признаками видов и жизненных форм растений, образующих данный травостой, а также эколого-географическими и почвенно-климатическими условиями среды и агротехникой возделывания травостоев. [6] Оценка NTEP (National Turfgrass Evaluation Program), вклю-

чает определение качества газонных травостоев по комплексной 30-балльной шкале, учитывающей плотность травостоя (шт./м.кв.) и декоративность (проективное покрытие (%)).

Основные общепринятые показатели качества футбольного поля: плотность травяного покрова, влажность корнеобитаемого слоя, поверхностное сцепление и твердость покрытия в соответствии с требованиями международной ассоциации футбола и ГОСТ Р 58157-2018. Такой важный показатель как плотность или твердость игровой поверхности существенно влияет на свойства почвы корнеобитаемого слоя. В результате переуплотнения изменяется гранулометрический состав, содержание влаги, количество кислорода в почве, предрасполагая к анаэробным условиям приводит к увеличению состава патогенных и сапротрофных микромицетов. Уплотнение корнеобитаемого слоя повышает энергетические затраты растения на закрепление в почве и создание хорошей корневой системы. Плохо развитая корневая система не обеспечивает достаточным объемом минерального питания растения, тем самым снижая их устойчивость к болезням [2] и неблагоприятным условиям окружающей среды. Чаще всего риску переуплотнения почвы подвержены интенсивно используемые спортивные поля. Существует несколько агротехнических приемов, которые решают данную проблему: аэрация и пескование. Многолетними исследованиями состояния травостоев гольф-поля было доказано, что применение такого агротехнического мероприятия как пескование, способствующего разрыхлению почвенного субстрата и его лучшей аэрации, сокращало проявление различных заболеваний. [7] С другой стороны, излишне рыхлая почва с большими поровыми пространствами нарушает контакт корней растений с поверхностью твердой фазы почвы, содержащей необходимые элементы питания. [1]

Современные системы защиты растений от болезней, вредителей и сорняков преимущественно основаны на комплексном применении биорегуляторов и химических средств защиты растений, отвечающих экологическим, фитосанитарным, токсикологическим и экономическим требованиям.

Цель работы – комплексная оценка качества и фитосанитарного состояния травостоя на футбольном поле в условиях южного региона РФ и сравнение биологической эффективности пестицидов и агрохимикатов, применяемых на газонных травах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основные объекты исследования – 1) травостой основных газообразующих трав семейства Мятликовые: райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) и мятлик луговой (*Poa pratensis* L.); 2) фунгициды и агрохимикаты с разными действующими веществами и широким спектром действия: Витаплан, СП (штаммы *Bacillus subtilis*); Супер Гумисол, ВС (гуминовые соединения, фитогормоны, макро-, микроэлементы); ТМТД-плюс, КС (д.в. тирам, иммуномодуляторы) + Силиплант Ж (кремнийсодержащее органическое удобрение); ТМТД-плюс, КС; Квадрис, СК (д.в. азоксистробин) + Силиплант Ж; Фалькон, КЭ (д.в. спироксамин + тебуконазол +

триадименол); Квадрис, СК (д.в. азоксистробин) – (эталон).

Опыт был заложен в 2018–2019 годах на центральном стадионе г. Сочи имени Славы Метрели (продолжение многолетних исследований по оценке препаратов с различным механизмом действия на спортивных газонах в разных регионах России). Показатели фитосанитарного состояния травостоя поля достоверно смогли оценить только в 2019 году, поскольку в предыдущий год не все варианты опыта удалось сохранить. Общая площадь игрового поля спортивного газона – 105х70 м, использовали следующие травосмеси: райграс пастбищный – 80 %, мятлик луговой – 20 %. Растения произрастают на искусственно созданном торфосодержащем грунте, состоящей из 70 % мелкодисперсного песка и 30 % органического компонента. Схема опыта в 2019 году включала следующие варианты: 1. Контроль (вода); 2. Витаплан, СП–0,016 г/1,5 л воды; 3. ТМТД – плюс, КС + Силиплант, Ж – 1 мл+0,6 мл/1,5 л воды; 4. Квадрис, СК + Силиплант, Ж – 0,8 мл+0,6 мл/1,5 л воды; 5. Фалькон, КЭ – 0,24 мл/1,5 л воды; 6. Супер Гумисол (Зеленая жизнь), ВС – 30 мл/1,5 литр воды; 7. ТМТД – плюс, КС–1 мл/1,5 л; 8. Квадрис (эталон) – 0,8 мл/1,5 л. Расход рабочей жидкости препарата составлял 1,5 л на 3 м². Повторность опыта – трехкратная с рендомизированным размещением делянок площадью по 1 м². Растения обрабатывали препаратами дважды в одинаковых концентрациях с помощью 15-литрового помпового ручного опрыскивателя (10 и 29 июля).

Маршрутные обследования футбольного поля проводили на площади не менее 10 % основного травостоя и в очагах поражения еженедельно, начиная с фазы отрастания мятлика и райграса. Распространенность и развитие болезней оценивали методом случайного отбора растений в рамке с каждой делянки, биологическую эффективность препаратов – поделяночно на 50 растениях с признаками поражения (некрозы, хлоротичность и т. д.). Показатели рассчитывали по стандартным формулам.

Интенсивность поражения растений в виде проявления пятнистостей и некрозов отдельными видами патогенных грибов и их комплекса учитывали по 4-балльной шкале (0 – отсутствие, 4 – сильное поражение, охватывающее 76...100 % поверхности растения). Для выявления болезней и оценки состояния растений на всем поле тщательно осматривали травостой по двум диагоналям футбольного поля и в очагах поражения, сообразно с их конфигурацией. Степень поражения болезнями травостоев определяли в процентах проективного покрытия. Возбудителей болезней идентифицировали с использованием традиционных фитопатологических методов, в том числе влажных камер, а также микроскопического – с помощью светового микроскопа, микробиологического – с выделением микромицетов на искусственную питательную среду – картофельно-глюкозный агар (КГА), используя определители-справочники. Для оценки твердости поверхности профессиональных футбольных полей применяли вариант теста Клегга (Clegg, 1976) – однократное падение груза 2,25 кг с высоты 45 см. Твердость всех зон поля должна быть в соответствии с требованиями-

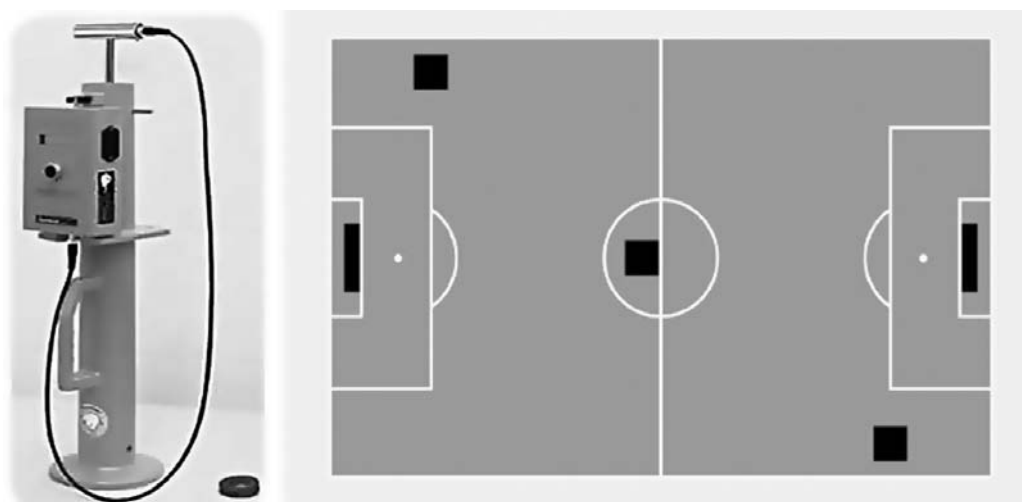


Рис. 1. Ударный тестер грунта фирмы CLEGG T 643 (слева); точки футбольного поля, в которых проводили испытания целевых показателей характеристик твердости поверхности.

ми Международной ассоциации футбола и ГОСТ Р 58157-2018) в пределах 70...95 гравитационных единиц. При проверке целевых показателей характеристик испытания проводили в пяти стандартных точках футбольного поля (рис. 1).

В ходе обследований применяли визуальную методику оценки качества газонов NTEP по шкале от 1 до 9 баллов, включая такие показатели как цвет травостоя, его плотность и проективное покрытие, устойчивость к воздействию абиотических факторов. [4] Максимальным баллом отмечали самое хорошее состояние травостоя – однородная зеленая окраска без выпадов растений, минимальным – плохое качество травостоя: изреженность растений, неоднородность их окраски и очаговые выпадения растений инфекционной и неинфекционной природы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с общепринятыми требованиями твердость всех зон игрового футбольного поля должна быть 60...120; а твердость всех зон полей высшего уровня – 70...95 гравитационных единиц. В целом на обследуемой территории показатели твердости в начале игрового сезона в мае 2018 года находились в пределах допустимых значений (табл. 1).

После игрового сезона отмечали выпадения растений неинфекционной природы, которые были результатом механического воздействия травяного

покрытия игроками, а также переуплотнения почвы на данных участках. Особенно это касается зон у ворот и центра поля. Вследствие переуплотнения растения лишились кислорода в корневой зоне, в результате были отмечены хлоротичность листьев и изменение интенсивности окраски, а также последующее отмирание растений.

По результатам проведенного нами ранее в 2017–2018 годах фитосанитарного мониторинга на футбольных полях в предгорной зоне Северного Кавказа (г. Сочи) выявлены основные патогены, поражающие газонные травы болезнями группы корневые гнили: *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. и другие. [3] В основном они паразитируют на междоузлиях и корнях растений (факультативные паразиты), вредоносность которых зависит также от агрофизических и микробиологических свойств почвы. [2] Возбудителей идентифицировали и традиционными фитопатологическими, и молекулярно-генетическими (ПЦР) методами. В результате установлено наличие в южной зоне (г. Сочи) гриба *Fusarium graminearum* Schwabe (= *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch), больше известного как патоген, вызывающий фузариозную гниль зерна и колоса зерновых культур.

Выявлено недостаточно хорошее фитосанитарное состояние обследуемого игрового поля. В июле 2019 года показатели распространенности заболеваний газонных трав были высокими и колебались от 46,6 до 80 % по всем опытным вариантам, в контроле распространенность составила 80 %. На листьях отмечали темные окаймленные пятна, единичные некрозы, потемнения корня и колеоптиле.

Двукратные опрыскивания травостоя испытываемыми препаратами с разными действующими веществами и механизмами действия снизили интенсивность поражения надземных органов растений и развитие болезней в целом (табл. 2).

Самые низкие показатели развития болезней были отмечены в варианте с применением баковой смеси Квадрис + Силиплант. Признаки заболеваний и их развитие уменьшились на 15 % по сравнению с контролем. Положительный результат получен также обработкой жидким удобрением Супер

Таблица 1.

Твердость (гравитационные единицы) поверхности травяного покрова футбольного поля

Точки на поле, период анализа травостоя	Зона северных ворот	Северо-восточная часть	Центральный круг	Зона южных ворот	Юго-запад	Средние значения
Май, 1-я декада	89,3	75,3	80,7	75,0	79,3	79,9
Июль, 3-я декада	71,0	72,8	65,0	71,7	75,2	71,4

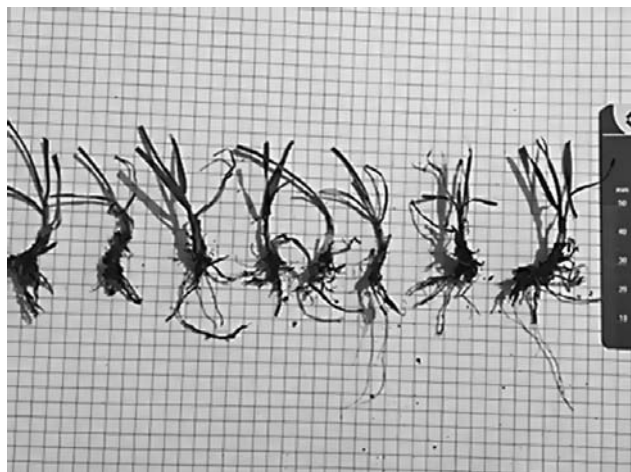


Рис. 2. Растения райграса пастбищного (*Lolium perenne L.*) с признаками некротического поражения (г. Сочи, Краснодарский край, 2019 г.).

Таблица 2.
Влияние фунгицидов и агрохимикатов на комплекс болезней травостоя спортивного газона (2019)

Вариант	ИП, балл	R, %	БЭ %
Контроль (вода)	1,35	33,8±0,27	-
Квадрис (эталон)	0,97	24,4±0,22	27,8
Фалькон	1,13	28,3±0,22	16,2
ТМТД-плюс+ Силиплант	1,0	25,0±0,22	26,0
ТМТД-плюс	0,91	22,7±0,33	32,8
Витаплан	1,2	30,0±0,22	11,2
Супер Гумисол	0,77	19,4±0,21	42,6
Квадрис + Силиплант	0,75	18,8±0,27	44,3

Примечание. ИП, R — показатели интенсивности поражения надземных органов растений и развития болезней спустя неделю после двух обработок.

Оценка качества травостоя по шкале NTEP

Таблица 3.

Дата учета 2018/2019	Плотность, балл							
	Контроль	Квадрис (эталон)	Витаплан	ТМТД- плюс	ТМТД-плюс+ Силиплант	Супер Гумисол	Фалькон	Квадрис+ Силиплант
Апрель	4*	4	-	-	-	-	-	-
Май	4	4	-	5	-	4	-	4
Июнь	5	5	-	6	-	6	-	5
Июль	6	6	-	6	-	6	-	6
Август	7	6	7	8	6	6	-	6
Сентябрь	7	6	7	8	7	7	-	7

Примечание. В первой колонке данные за 2018 год, во второй — за 2019, знаком «*» отмечены выпавшие в 2018 году варианты.

Гумисол, его биологическая эффективность составила 42,6 %, возможно за счет роторегулирующего и стимулирующего воздействия гуминовых кислот и микроэлементов на растения. Опрыскивания биопрепаратом Витаплан и фунгицидом Фалькон не оказали достаточного защитного воздействия на травостой футбольного поля, развитие болезней было в этих вариантах 30,0 и 28,3 % соответственно. Средняя интенсивность поражения растений составляла от 0,75 до 1,35 балла. После обработок баковой смесью фунгицида Квадрис и кремнийсодержащего удобрения Силиплант балл интенсивности был минимальным — 0,75. Фунгицид Фалькон показал худший результат, снизив показатели развития болезней всего лишь на 5,5 %. Схожие результаты отмечены после применения препарата Витаплан, развитие болезней было на 3,8 % меньше контроля.

Биологическую эффективность препаратов рассчитывали по развитию заболеваний, поскольку в вариантах наиболее сильно варьировали показатели средней интенсивности поражения растений. Максимальная выявлена у баковой смеси Квадриса и Силипланта, а также у Супер Гумисола — 44,3 и 42,6 соответственно. В этих вариантах она была выше эталонного варианта с обработкой только Квадрисом (27,8 %), единственным фунгицидом,

разрешенным к применению на газонах. Худший результат показали биопрепарат Витаплан и трехкомпонентный фунгицид Фалькон, их биологическая эффективность — 11,2 и 16,2 соответственно.

В результате проведенных на футбольном поле исследований установлено, что по сравнению с контролем, самые низкие показатели качества травостоя в 2018 году были на делянках, где растения обрабатывали препаратами Витаплан и ТМТД-плюс (весной и осенью), та же тенденция в течение всего вегетационного сезона сохранилась и в 2019 году (табл. 3).

Лучшее влияние на рост и развитие растений в 2018–2019 годах было выявлено после обработки баковой смесью фунгицида Квадрис, единственного препарата, зарегистрированного на газонах, с кремнийсодержащим препаратом Силиплантом. Следует отметить, что применение только препарата Квадрис дало меньший эффект, чем в смеси, возможно за счет свойств Силипланта снижать фитотоксичность фунгицидных препаратов и повышать интенсивность фотосинтеза и других процессов в растительном организме. К началу осени, когда дневная температура уменьшилась все испытываемые препараты показали лучшие результаты, по сравнению с весенне-летним периодом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акимов, Т.А. О влиянии технологии обработки почвы на распространенность некоторых грибных болезней озимой пшеницы. Сб. материалов конференции молодых ученых и специалистов, посвященной созданию объединенного аграрного вуза в Москве/ Т.А. Акимов. – М.: Издательство РГАУ-МСХА – 2015. – С. 12–14.
2. Белошапкина, О.О. Динамика и патогенный состав корневых гнилей озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки дерново-подзолистой почвы / О.О. Белошапкина, Т.А. Акимов // Известия ТСХА – 2016. – № 3. – С. 47–60.
3. Белошапкина, О.О. Доминирующий состав фитопатогенных грибов, ассоциирующихся с микозами спортивных газонов / О.О. Белошапкина, М.С. Катушова // Аграрная наука – 2019. – № 2. – С. 98–102.
4. Гусев, М.А. Комплексная оценка видов и сортов трав при создании фарвеев гольф-полей в условиях Московской области Сб. статей международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / М.А. Гусев – Москва – 2015. – С. 22–25.
5. Катушова, М.С. Комплексная оценка качества и фитосанитарного состояния газонов футбольных полей в условиях Московского региона/ М.С. Катушова, О.О. Белошапкина, О.Ф. Панфилова // Вестник ЧГУ. – 2016, № 4 (24) – С. 7–12.
6. Лаптев, А.А. Газоны: монография /А.А. Лаптев. – Киев: Наукова Думка. – 1983. – 176 с.
7. Green T.O., Rogers J.N., Crum J.R., Vargas J.M., Nikolai T.A. (2019): Effects of Rolling and Sand Topdressing on Dollar Spot Severity in Fairway Turfgrass. HortTechnology, Vol. 29: Issue 4, – pp. 394–401.

LIST OF SOURCES

1. Akimov, T.A. O vliyaniy tehnologii obrabotki pochvy` na rasprostranennost` nekotory`x gribny`x boleznej ozimoy pshenicy. Sb. materialov konferencii molody`x ucheny`x i specialistov, posvyashhennoj sozdaniyu ob`edinennogo agrarnogo vuza v Moskve/ T.A. Akimov. – M.: Izdatel`stvo RGAU-MSXA – 2015. – S. 12–14.
2. Beloshapkina, O.O. Dinamika i patogenny`j sostav kornevy`x gnilej ozimoy pshenicy v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki dernovo- podzolistoj pochvy` / O.O. Beloshapkina, T.A. Akimov // Izvestiya TSXA – 2016. – № 3. – S. 47–60.
3. Beloshapkina, O.O. Dominiruyushhij sostav fitopatogenny`x gribov, associiruyushhixsya s mikozi sportivny`x gazonov / O.O. Beloshapkina, M.S. Katushova // Agrarnaya nauka – 2019. – № 2. – S. 98–102.
4. Gusev, M.A. Kompleksnaya ocenka vidov i sortov trav pri sozdanii farveev gol`f-polej v usloviyax Moskovskoj oblasti Sb. statej mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molody`x ucheny`x i specialistov, posvyashhennoj 150-letiyu RGAU-MSXA imeni K.A. Timiryazeva /M.A. Gusev – Moskva – 2015. – S. 22–25.
5. Katushova, M.S. Kompleksnaya ocenka kachestva i fitosanitarnogo sostoyaniya gazonov futbol`ny`x polej v usloviyax Moskovskogo regiona/ M.S. Katushova, O.O. Beloshapkina, O.F. Panfilova // Vestnik ChGU. – 2016, № 4 (24) – S. 7–12.
6. Laptev, A.A. Gazony`: monografiya /A.A. Laptev. – Kiev: Naukova Dumka. – 1983. – 176 s.
7. Green T.O., Rogers J.N., Crum J.R., Vargas J.M., Nikolai T.A. (2019): Effects of Rolling and Sand Topdressing on Dollar Spot Severity in Fairway Turfgrass. HortTechnology, Vol. 29: Issue 4, – pp. 394–401.