maiskoye». The studies found that the average content of these elements does not differ critically (the amount of mobile copper is 6,48–6,79 mg/kg, mobile manganese is 23,25–23,63 mg/kg), but significant variability was found in the soils of Pervomaisky district in the distribution of manganese. The statistical processing of the data revealed a noticeable correlation between the accumulation of mobile manganese and the pH value, an inverse dependence on hydrolytic acidity was established in the soils of Tomsk region. The distribution of trace elements among soil subtypes showed a 2-fold decrease in manganese content in less humous light

gray forest soils of Pervomaisky region compared with gray and dark gray forest soils. When grouping the soils of agricultural lands according to the content of mobile forms of microelements, it was found that the soils of the considered farms were characterised by a *средствами химизации* of mobile copper and a low content of mobile manganese. The excess copper may be associated with its additional introduction to the soil together with organic fertilizers and chemicals. To compensate for the deficiency of manganese, application of micronutrient fertilizers or preparations containing micronutrients can be recommended.

© Николаева Н.Ю., Тагиров Х.Х.

ГРНТИ 20.23.15

УДК 025.48[537:621.315.592]

DOI: 10.31563/1684-7628-2020-53-1-33-39

Д.О. Обозова, С.Н. Косников

ФУНГИЦИДЫ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ИХ ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА

Ключевые слова: *фунгициды; средство защиты; сельскохозяйственные культуры; эффективность; интегральная оценка.*

Введение. Россия является одним из крупнейших экспортеров зерновых культур в мире. По прогнозам, на конец 2019 г. всего по России будет обмолочено около 123 млн т зерна с площади 45,1 млн га зерновых и зернобобовых культур, в том числе пшеницы – 77,9 млн т зерна при урожайности 28,3 ц/га. Благодаря таким результатам Россия продолжает занимать лидирующие позиции по экспорту зерна среди других крупнейших стран-экспортеров. Главным фактором, способствовавшим выходу России на первое место, является рекордный уровень урожайности пшеницы на юге страны, в том числе Краснодарский край, Ростовская область и Ставропольский край. Российскую пшеницу покупают более 130 стран, крупнейшими потребителями являются Египет, Турция, Иран и Саудовская Аравия [1, 2]. Это говорит о том, что собранный урожай пшеницы является важнейшим фактором, определяющим общую ситуацию на мировом рынке: спрос, цены, объемы экспорта. В исторической перспективе за последние 55 лет сбор урожая пшеницы в мире вырос в 3 раза. Причем этот рост был обеспечен, прежде всего, ростом урожайности [3]. Наряду с экспортом пшеницы Россия находится в топ-10 стран-экспортеров ячменя. Эта культура имеет как продовольственное, так и промышленное значение [4, 5]. Ключевым потре-

бителем российского ячменя является Саудовская Аравия, в больших объемах ячмень отправляется в Иран, Иорданию, Турцию, Алжир, Израиль, Ливию, Азербайджан, Кипр, Кувейт и ряд других стран [6]. Немаловажным фактором, влияющим на валовой сбор зерна, является размер посевной площади, а также качество почвы и погодные условия [7]. Ростовская область лидирует по размеру посевных площадей пшеницы в России и занимает 9,6 % всех площадей, тогда как в Краснодарском крае это значение составляет 5,4 %, по данным Росстата (рисунок 1). На рисунке 2 приводится урожайность пшеницы по регионам России. Лидирующее место занимает Краснодарский край. Стоит учесть, что Курская область, занимающая второе место, отстаёт от Краснодарского края на 17 ц/га, что является довольно существенной разницей. Из наиболее урожайных регионов также можно выделить Орловскую область и Ставропольский край. В конце 2019 г. в России собрано 16 789,9 тыс. т, а в рейтинге регионов по сбору ячменя Краснодарский край занимает 5 место. Как и в случае с пшеницей, Краснодарский край занимает первое место по урожайности ячменя за 2019 г., которая составляет 53,8 ц/га (рисунок 3). Второе место также занимает Курская область, где урожайность составила 39,3 ц/га.

Рисунок 1
Структура посевных площадей пшеницы в России в 2018 г., %

Рисунок 2
Урожайность пшеницы в 2019 г., ц с 1 га

Рисунок 3
Урожайность ячменя в 2019 г., ц с 1 га

Именно высокий уровень урожайности пшеницы и ячменя в Краснодарском крае является решающим фактором, который влияет на валовой сбор зерна, и в рейтинге регионов по сбору пшеницы по состоянию на начало 4 квартала 2019 г. Краснодарский край занимает второе место, собрав 8965,3 тыс. т зерна, и уступает Ростовской области на 1 тыс. т. На урожайность зерновых культур могут влиять такие факторы, как инфекционные и неинфекционные болезни, различного рода вредители, сорняки, неплодородная или плохо обработанная почва, неправильный севооборот, и другие [8]. Примерами листостебельных заболеваний и болезней колоса являются бурая листовая ржавчина, желтая ржавчина злаков, мучнистая роса, септориоз листьев. Болезни сельскохозяйственных культур довольно опасны для будущего урожая, поэтому был создан целый ряд различных средств защиты [9, 10]. Фунгициды – это вещества химического или биологического происхождения, которые подавляют развитие грибковых болезней; они воздействуют на процессы метаболизма патогена, а также стимулируют защитные механизмы в организме культурных растений [11, 12]. На рынке представлены фунгициды различных производителей, одними из самых популярных являются препараты компании АО

«Байер». Для борьбы с болезнями озимой пшеницы у компании АО «Байер» представлено 17 вариантов средств, которые различаются по видам заболеваний.

Цель исследования – поиск наиболее эффективного фунгицида обработки для борьбы с болезнями озимой пшеницы путем проведения интегральной оценки фунгицидов производителя компании АО «Байер», которые направлены против листостебельных заболеваний и болезней колоса.

Методика исследования. Оценка, проводимая на базе интегрального показателя, охватывает практически все стороны изучаемых средств защиты растений, она позволяет быстро и объективно получить представление об объектах исследования – комплексах фунгицидов, определить их слабые и сильные стороны [13, 14]. Методика интегральной оценки состоит из нескольких последовательных этапов: сбор исходной информации, стандартизация показателей, расчёт значений параметров интегрального показателя, дифференцирование интегрального показателя, ранжирование показателей интегральной оценки.

В таблице 1 представлены показатели комплексов фунгицидной обработки озимой пшеницы, по которым будет проводиться оценка.

Таблица 1 Основные показатели комплексов фунгицидов, применяемых для обработки озимой пшеницы

Показатель	Фунгицид				
	Фалькон (флаг)	Солигор (флаг) Прозаро (колос)	Солигор (кущ) Прозаро (колос)	Инпут (кущ) Прозаро (колос)	Инпут (кущ) Солигор (флаг) Прозаро (колос)
Урожайность					
Урожайность, ц/га	82,6	88,1	88,8	89,6	90,7
Прибавка	0	5,5	6,2	7	8,1
2013	56	62	62	62	66
2014	77	82	82	82	84
2015	59	64	64	64	62
2017	73	79	79	79	82
2018	83	89	89	89	91
Средняя урожайность за 2013–2018 гг.	70	75,7	75,7	75,7	77
Прибавка за 2013–2018 гг.	0	5,7	5,7	5,7	7,1
Экономическая эффективность					
Стоимость обработки, руб.	1452	5300	5300	5740	7160
Условно чистая прибыль к стандарту, руб.	0	2752	3592	4112	4012

Результаты исследования. Для обработки озимой пшеницы рассмотрено 5 комплексов фунгицидов от компании АО «Байер». Варианты обработки 2–5 являются комплексными, так как проводятся на разных этапах прорастания культур. Вариант с «Фальконом» принимается за стандарт, так как с контролем без обработок сравнения не проводятся, обработка проводится на этапе флагового листа. Урожайность пшеницы при таком варианте обработки в 2018 г. составила 82,6 ц/га, стоимость обработки

– 1452 руб. за упаковку. Вторым вариантом обработки предусматривает использование средства «Солигор» на этапе флагового листа, затем во время колошения – средства «Прозаро». При таком комплексе обработки урожайность увеличится до 88,1 ц/га, условно чистая прибыль к стандарту составит 2752 руб. Стоимость обработки – 5300 руб. Третий вариант включает в себя использование препарата «Солигор» на этапе кущения и «Прозаро» на этапе колошения. Стоимость этого варианта обработки такая же,

как у предыдущего, однако условно чистая прибыль гораздо выше – 3592 руб. Отмечается также повышение урожайности на 0,7 ц/га в сравнении с предыдущим вариантом. Четвертый комплекс: «Инпут» на этапе кушения и «Прозаро» во время колошения, стоимость обработки 5740 руб., условно чистая прибыль к стандарту 4112 руб., урожайность 89,6 ц/га. Последний вариант предусматривает трёхкратную обработку

препаратами «Инпут», «Солигор», «Прозаро» на этапах кушения, флагового листа и колошения соответственно. При таком комплексе защиты имеет место самый высокий уровень урожайности по группе – 90,7 ц/га, при этом обработка также является самой дорогой – 7160 руб. Условно чистая прибыль к стандарту составила 4012 руб., что на 100 руб. ниже предыдущего варианта.

Таблица 2 Основные характеристики фунгицидов, применяемых для обработки озимого ячменя

Показатель	Фунгицид				
	Фалькон (флаг)	Зантара (флаг)	Зантара (трубка) Прозаро (цветен)	Фалькон (кушен) Солигор (флаг)	Солигор (кушен) Зантара (флаг)
Урожайность					
Урожайность, ц/га	83,9	90,5	88,8	96,8	92,4
Прибавка	0	6,6	12,9	8,5	9
2013	62	76	76	76	76
2014	57	61	61	63	63
2015	64	70	70	74	74
2017	51	54	54	56	56
2018	84	91	91	93	93
Средняя урожайность за 2013–18 гг.	63,1	69,5	69,5	71,7	71,7
Прибавка за 2013–2018 гг.	0	6,4	6,4	8,6	8,6
Экономическая эффективность					
Стоимость обработки	1452	2560	6460	3495	4090
Условно чистая прибыль к стандарту	0	5492	7892	6457	6362

В случае с вариантами обработки ячменя озимого «Фалькон» также берётся за стандарт и проводится на этапе флагового листа, при этом урожайность составит 83,9 ц/га, а стоимость обработки – 1452 руб. Следующий вариант: «Зантара» используется на том же этапе, однако урожайность заметно больше, чем у «Фалькона», – 90,5 ц/га. Стоимость обработки составила 2560 руб., условно чистая прибыль к стандарту – 5492 руб. Остальные варианты обработки являются комплексными. Третий вариант обработки включает в себя использование препаратов «Прозаро» на этапе трубкования и «Прозаро» на этапе цветения, условно чистая прибыль к стандарту составит 7892 руб., однако урожайность в сравнении с предыдущим вариантом ниже: 88,8 ц/га, стоимость обработки – 6460 руб., что значительно выше, чем во втором варианте. Следующий комплекс состоит из средств «Фалькон», использующегося на этапе кушения, а также «Солигор» на этапе флагового листа. Этот вариант значительно дешевле предыдущего: 3495 руб., урожайность выше: 96,8 ц/га, однако условно чистая прибыль составляет 6457 руб., что на 1435 руб. меньше, чем у третьего комплекса. Последний вариант обработки «Солигор» на этапе кушения и «Зантара» на этапе флагового листа предусматривает урожайность в 92,4 ц/га, условно чистую прибыль 6362 руб., стоимость обработки составит 4090 руб.

На втором этапе была проведена стандартизация показателей методом сравнения показателя с эталонным по формуле 1.

$$x = \frac{x_i}{x_{\max}}, \quad (1)$$

где x – стандартизированный (нормированный) показатель; x_i – показатель, который необходимо нормировать; $x_{\max}$ – значение показателя эталонного комплекса защиты.

Стоит учесть, что некоторые показатели имеют обратную направленность, это означает, что при снижении значения значимость показателя будет увеличиваться [15]. В нашем случае к числу таких показателей относится стоимость обработки. Для такого вида показателей было использована формула 2.

$$x = \frac{x_{\min}}{x_i}, \quad (2)$$

где $x_{\min}$ – значение показателя эталонного объекта.

На третьем этапе были рассчитаны значения параметров интегрального показателя с использованием метода аддитивной свертки. Результаты расчёта значений параметров представлены на рисунках 4 и 5.

Выводы. Интегральная оценка средств защиты озимой пшеницы показала, что наиболее эффективным вариантом является самый последний – «Инпут» (кушение), «Солигор» (флаговый лист), «Прозаро» (колошение), его интегральная оценка составила 10,15. При довольно высокой стоимости обработки в сравнении с остальными вариантами и не самым большим показателем условно чистой прибыли пятый вариант отличается высоким уровнем урожайности. Четвёртый вариант «Инпут» (кушение),

«Прозаро» (колошение) является не менее эффективным, так как при использовании данного способа обработки условно чистая прибыль к стандарту самая высокая по группе – 4112 руб.,

урожайность также находится на довольно высоком уровне – 89,6 ц/га, интегральная оценка составила 9,75.

Рисунок 4
Интегральные оценки средств защиты пшеницы озимой

Рисунок 5
Интегральные оценки средств защиты ячменя озимого

Наименьшую оценку получил самый первый вариант обработки, который брался за стандарт, его оценка составляет 7,31.

В случае с озимым ячменем наилучшим способом обработки, согласно результатам интегральной оценки, оказался предпоследний вариант «Фалькон» (кушение), «Прозаро» (флаговый лист), его оценка составила 9,89. Этот способ отличается высоким уровнем урожайности: 96,8 ц/га при стоимости обработки 3495 руб. Ближайшими к эталонному по результату интегральной оценки являются 3 и 5 комплексы, в которых оценки составили 9,71 и 9,81 соответ-

ственно. Наименее оптимальным оказался также первый вариант обработки, который принимался за контрольный, среди остальных параметров он заметно отстаёт.

Результаты исследования выявили, что наиболее значимым показателем, по которому определили результат интегральной оценки средств защиты, является показатель урожайности. Фунгициды от компании АО «Байер» являются эффективным способом борьбы с болезнями озимой пшеницы и озимого ячменя, который обеспечит наилучшую урожайность и будет удобен в соотношении цена – качество.

Библиографический список

1. Раевская, А.В. Российский экспорт зерна в современных условиях [Электронный ресурс] / А.В. Раевская, Н.А. Каширина // Вестник

ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2017. № 3 (61). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskiy-eksport-zerna-v-sovremennyh-usloviyah>.

2. Мировой рынок пшеницы, роль и место России на этом рынке [Электронный ресурс] // Международный независимый институт аграрной политики. Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/mirovoj-rynok-pshenitsy-rol-i-mesto-rossii-na-etom-rynke.html>.

3. Качутова, А.А. Эффективное производство зерна – основа продовольственной безопасности страны [Электронный ресурс] / А.А. Качутова // Вестник НГИЭИ. 2013. № 3 (22). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnoe-proizvodstvo-zerna-osnova-prodovolstvennoy-bezopasnosti-strany>.

4. Агафонов, А.В. Значение производства ячменя в экономике и социальном развитии агропромышленного комплекса [Текст] / А.В. Агафонов // Вестник НГИЭИ. 2012.

5. Посевные площади, валовые сборы и урожайность ячменя в России. Итоги 2018 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/posevnye-ploschadi-valovye-sbory-i-urozhaynost-yachmenya-v-rossii-itogi-2018-goda>.

6. Кулеватова, Т.Б. О качестве зерна озимой пшеницы [Электронный ресурс] / Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, Д.В. Кайргалиев, Е.А. Лихолетов // Известия НВ АУК. 2014. № 4 (36). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-kachestve-zerna-ozimoy-pshenitsy>.

7. Стамо, П.Д. Применение фунгицидов должно быть рациональным [Электронный ресурс] / П.Д. Стамо, О.В. Кузнецова // Защита и карантин растений. 2012. № 2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-fungitsidov-dolzno-byt-ratsionalnym>.

8. Семеренко, С.А. Экология и защита растений [Электронный ресурс] / С.А. Семеренко // Масличные культуры. 2015. № 4 (164). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologiya-i-zaschita-rasteniy>.

9. АО «Байер» [Электронный ресурс]: официальный сайт компании. Режим доступа: <https://www.cropscience.bayer.ru>.

10. Шагеев, Д.А. Методика интегральной оценки качества и эффективности управления

дисбалансом целевых характеристик развития предприятия [Электронный ресурс] / Д.А. Шагеев // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. № 3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-integralnoy-otsenki-kachestva-i-effektivnosti-upravleniya-disbalansom-tselevykh-harakteristik-razvitiya-predpriyatiya>.

11. Хилевский, В.А. Фунгициды для защиты яблони от комплекса фитопатогенов [Электронный ресурс] / В.А. Хилевский // Вестник ОрелГАУ. 2015. № 5. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/fungitsidy-dlya-zaschity-yablони-ot-kompleksa-fitopatogenov>.

12. Гришечкина, Л.Д. Современные фунгициды для интегрированных систем защиты зерновых культур от комплекса фитопатогенов [Электронный ресурс] / Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко // Вестник ОрелГАУ. 2012. № 6. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-fungitsidy-dlya-integrirovannykh-sistem-zaschity-zernovykh-kultur-ot-kompleksa-fitopatogenov>.

13. Бутовец, Е.С. Многокритериальная оценка сортов сои на заключительном этапе селекции [Электронный ресурс] / Е.С. Бутовец // Дальневосточный аграрный вестник. 2015. № 2 (34). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogokriterialnaya-otsenka-sortov-soi-na-zaklyuchitelnom-etape-selektcii>.

14. Кулеватова, Т.Б. О качестве зерна озимой пшеницы [Электронный ресурс] / Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, Д.В. Кайргалиев, Е.А. Лихолетов // Известия НВ АУК. 2014. № 4 (36). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-kachestve-zerna-ozimoy-pshenitsy>.

15. Волкова, Л.В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности и адаптивным свойствам [Электронный ресурс] / Л.В. Волкова, В.М. Гирева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. № 4 (59). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sortov-yarovoy-myagkoy-pshenitsy-po-urozhaynosti-i-adaptivnym-svoystvam> (дата обращения: 10.12.2019).

Сведения об авторах

1. **Обозова Диана Олеговна**, обучающаяся факультета прикладной информатики, ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, ул. Калинина, 13, e-mail: obozova.99@mail.ru.

2. **Косников Сергей Николаевич**, доцент кафедры экономической кибернетики, ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

Стремительное развитие агротехнологий способствует появлению современных средств эффективной биологической и химической защиты растений. Благодаря таким средствам наблюдается заметное повышение урожайности, однако в данном случае на результат может

влиять множество факторов, например, погодные условия, качество почвы, сорта и многие другие. В статье рассматривается тема химических средств защиты культурных растений, а именно озимой пшеницы и озимого ячменя. Отмечается важность повышения урожайности

сельскохозяйственных культур как для экономики региона, так и для страны в целом. Одним из способов повышения урожайности выступает защита растений от болезней посредством использования фунгицидов. Исследования были проведены на основе результатов проекта «Бай-Арена» компании АО «Байер» для культур, произрастающих на территории Краснодарского края. В рамках данного проекта специалистами компании проводится демонстрация высокоэффективных технологий в области защиты культурных растений. Были собраны основные зна-

чения показателей в результате использования различных комплексов фунгицидной защиты, с помощью метода интегральной оценки составлена характеристика каждого способа защиты, приведены результаты интегральной оценки подобных средств на примере продукции компании АО «Байер» и составлена характеристика наиболее эффективного средства защиты для пшеницы озимой и ячменя озимого. Выявлен наиболее значимый параметр по группе, который в большей мере влияет на результат интегральной оценки.

D. Obozova, S. Kosnikov

INTEGRAL ASSESSMENT OF FUNGICIDES AS AN EFFECTIVE MEANS OF PROTECTION OF AGRICULTURAL CROPS

Key words: *fungicides; remedy; crops; efficiency; integral assessment.*

Authors' personal details

1. **Obozova Diana**, student of the Faculty of Applied Informatics, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Kalinina str., 13, e-mail: obozova.99@mail.ru.

2. **Kosnikov Sergey**, associate professor of the Department of Economic Cybernetics, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Kalinina str., 13.

The rapid development of agricultural technologies contributes to the emergence of modern means of effective biological and chemical plant protection. Thanks to such tools, a noticeable increase in productivity is observed. However, in this case, the result can be affected by many factors, for example, weather conditions, quality of soil, varieties and many others. The article discusses the topic of chemical means of protection of cultivated plants, namely winter wheat and winter barley. The importance of increasing crop yields both for the economy of the region and for the country as a whole is noted. One of the ways to increase productivity is to protect plants from diseases through the use of fungicides. The studies were conducted based on the results of

the BayAren project of Bayer JSC for crops growing in the Krasnodar Territory. Within the framework of this project, the company's specialists are demonstrating highly effective technologies used by the company in the field of crop protection. The main values of the indicators were collected as a result of using various complexes of fungicidal protection, using the integral assessment method. The characteristics of each protection method were compiled, the results of an integrated evaluation of similar products were compiled using Bayer products as an example, and the most effective protective product for winter wheat and barley was found. The most significant parameter in the group was revealed, which to a greater extent affects the result of the integral assessment.

© Обозова Д.О., Косников С.Н.

УДК 634.1/7:631.53.03

DOI: 10.31563/1684-7628-2020-53-1-39-44

Л.В. Уфимцева, Н.В. Глаз

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА САЖЕНЦЕВ ГРУШИ В КОНТЕЙНЕРАХ

Ключевые слова: *почвогрунт; груша; торф; гидрогель; удобрение пролонгированного действия.*

Введение. Традиции размножения садовых растений в контейнерах уходят корнями вглубь

веков. Бурное развитие «контейнерной культуры» получило во второй половине двадцатого