

работку отечественных серийных образцов инжекторных модулей, включая роботизированные версии с функциями адаптивного внесения гидротел и водно-воздушных смесей.

### Список использованной литературы

1. Федоренко В. Ф. Обоснование параметров природоподобных технических систем внутрипочвенной обработки садовых насаждений // Техника и оборудование для села. 024. 11. С. 2-5
2. Федоренко В.Ф., Селиванов В.Г., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н. Исследование инновационной технологии подпочвенного орошения при возделывании плодово-ягодных культур и виноградников // Техника и оборудование для села. 2019. № 12(270). С. 17–22. DOI: 10.33267/2072-9642-2019-12-17-22.
3. Гайбарян М.А., Тетерин В.С., Сидоркин В.И., Гапеева Н.Н. Модернизация технического средства для внутрипочвенного внесения органоминеральных удобрений // Технический сервис машин. 2020. № 2(139). С. 12–20. DOI: 10.22314/2618-8287-2020-58-2-12-20.
4. Патент № 2817889 С1 Российская Федерация, МПК А01С 23/02, А01G 29/00. Автоматизированный модуль-инъектор: № 2023133704 : заявл. 18.12.2023 : опубл. 22.04.2024 / И.Г. Смирнов, Д.О. Хорт, Р.А. Филиппов [и др.] ; заявитель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.
5. Патент № 2802309 С1 Российская Федерация, МПК А01С 23/02, А01С 5/04, А01G 29/00. Пневмогидробур с защитным устройством: № 2023103360 : заявл. 15.02.2023 : опубл. 24.08.2023 / Э.Г. Аристов, Р.А. Филиппов, В.Ф. Федоренко [и др.] ; заявитель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.
6. Патент № 2841266 С1 Российская Федерация, МПК G01N 1/04, G01N 33/24, А01С 23/02. Пневмогидробур-пробоотборник внутрипочвенный экспресс-мониторинга, обработки и отбора проб почвы: заявл. 29.01.2025 : опубл. 05.06.2025 / В.Ф. Федоренко, И.Г. Смирнов, И.В. Федоренко [и др.] ; заявитель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

УДК: 631.8:631.454

**О.А. Митрохина**, канд. с.-х. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение*

*«Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск*

*e - mail: mitrokhina1977@mail.ru*

## МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ ЦЧР И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

**Ключевые слова:** яровой ячмень, урожайность, микроэлементы, почвы. ЦЧР.

**Key words:** spring barley, yield, microelements, soils. Central Black Earth Region.

**Аннотация:** В статье представлены многолетние данные динамики подвижных микроэлементов и урожайности ярового ячменя в Курской и Белгородской области. Цель исследований – анализ многолетней динамики микроэлементов в почвах Белгородской и Курской областей. Выявление связей урожайности ярового ячменя с микроэлементным составом почв данных территорий. Установлены взаимосвязи урожайности культуры с микроэлементным составом изучаемых почв.

**Abstract:** The article presents long-term data on the dynamics of mobile microelements and the yield of spring barley in the Kursk and Belgorod regions. The aim of this research was to analyze long-term microelement dynamics in soils in the Belgorod and Kursk regions and to identify relationships between spring barley yield and the microelement composition of soils in these areas.

The relationships between crop yield and the microelement composition of soils in the studied areas are established.

Микроэлементами называют химические элементы, необходимые для нормальной жизнедеятельности всех живых организмов, и используемые ими в минимальных количествах по сравнению с основными элементами питания. Однако биологическая роль микроэлементов велика. Недостаток микроэлементов в почве ведет к снижению скорости и согласованности протекания процессов, ответственных за развитие организма. В конечном итоге растения не полностью реализуют свой потенциал и формируют низкий и не всегда качественный урожай, а иногда и погибают [1]. Микроэлементы не могут быть заменены другими веществами, и их недостаток обязательно должен быть восполнен [2].

Работа выполнена в лаборатории агрохимии и агроэкологического мониторинга Курского ФАНЦ. Проведены исследования и осуществлен анализ литературных данных по содержанию подвижных микроэлементов в почвах Курской и Белгородской областей и уровню урожайности ярового ячменя за период 2015-2020 годов.

Полученные данные указывают на то, что в целом на изучаемых территориях урожайность ячменя в сравнении с исходным 2015 годом растёт. На территории Белгородской и Курской областей максимальные урожайности культуры отмечены в 2017, 2020 годах. (рисунок 1). Возможно, это связано с климатическими условиями данных лет и внесением повышенных доз удобрений. В целом повышение урожайности ячменя в сравнении с исходным 2015 годом в Белгородской области составило 38,6%, в Курской области 53,6% (рисунок 1).

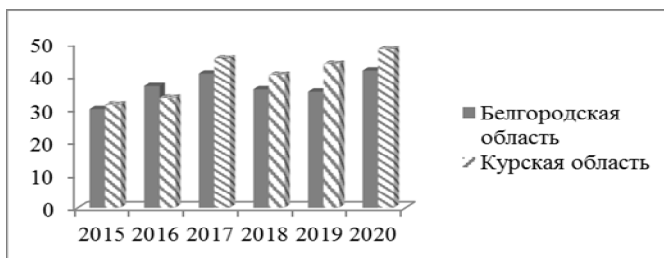


Рисунок 1. Динамика урожайности ярового ячменя в областях ЦЧР 2015-2020гг, ц/га

Изучение динамики микроэлементов в почвах изучаемых областей свидетельствует о том, что уровень содержания подвижных форм микроэлементов снижается (рисунки 2,3). В почвах Белгородской области за 5 лет исследований уровень подвижного цинка снизился на 6,0%, марганца на 10%, содержание меди существенно не изменилось и составляло 0,11мг/кг. Содержание изучаемых элементов на данной территории низкое.

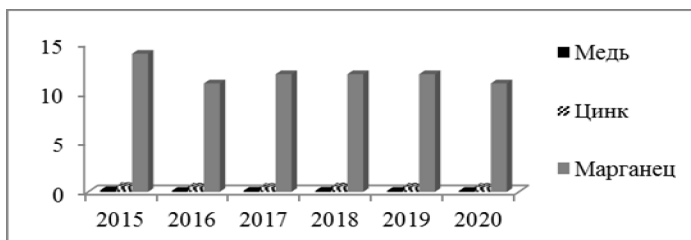


Рисунок 2. Динамика микроэлементов в почвах Белгородской области, мг/кг

На территории Курской области за пять исследуемых лет содержание подвижного цинка снизилось на 18,05%, содержание подвижных марганца и меди снизилось на 9% и 12,5% соответственно (рисунок 3). По уровню содержания микроэлементов почвы Курской области можно отнести к категории низкообеспеченных.

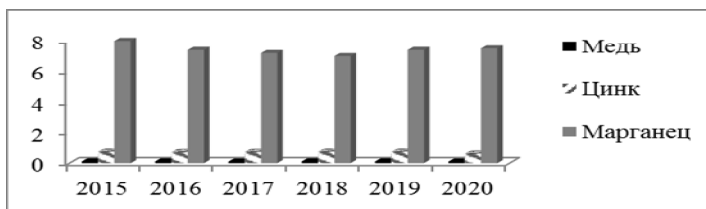


Рисунок 3. Динамика микроэлементов в почвах Курской области, мг/кг

Корреляционный анализ взаимосвязи микроэлементов и урожайности сельскохозяйственных культур дал следующее (таблица 1) .

**Таблица 1. Коэффициенты корреляции урожайности ярового ячменя с микроэлементами, в областях ЦЧР**

Белгородская область			
Культура	Медь	Цинк	Марганец
Ячмень	-0,88	0,79	-0,22
Курская область			
Ячмень	-0,68	0,25	-0,75

Полученный нами экспериментальный материал показывает наличие высокой обратной связи урожайности ярового ячменя и содержания подвижной меди в почве Белгородской области ( $r=-0,88$ ), кроме того, наблюдается тесная положительная связь урожайности ячменя с подвижным цинком ( $r=0,79$ ). Связь с подвижным марганцем можно охарактеризовать как слабую отрицательную ( $r=-0,22$ ). Для территории Курской области характерны следующие виды корреляционной связи: Урожайность ярового ячменя имеет тесную обратную связь с содержанием подвижного марганца в почве ( $r=-0,75$ ), среднюю обратную связь ( $r=0,68$ ) с медью Связь с подвижным марганцем можно охарактеризовать как слабую положительную ( $r=0,25$ ).

Таким образом, почвы изучаемых территорий относятся к низкообеспеченным такими микроэлементами как цинк, медь, марганец. На территориях Курской и Белгородской областей наблюдаются различные по значимости корреляционные связи урожайности ярового ячменя с содержанием подвижных микроэлементов в почвах. Это связано с одной стороны с отзывчивостью культуры на данные микроэлементы, с другой бедностью почв по запасам этих микроэлементов.

Для увеличения урожайности и показателей качества ярового ячменя рекомендовано применение микроудобрений на данных территориях.

#### **Список использованной литературы**

1. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В. А., Заришняк А.С., Пашенко Я.В., Туровский Ю.Е., Фатеев А.И., Яковенко М.М., Кордин А.И. Микроэлементы в сельском хозяйстве // (Издание третье, переработанное и дополненное) Под редакцией доктора с.-х наук, профессора, чл.-кор. УААН С.Ю. Булыгина Дніпропетровськ. «Січ». 2007. 100с.

2. Значение макро и микроэлементов в жизни растений (интернет источник) <https://agrodom.com/advice/znachenie-makro-i-mikroelementov-v-zhizni-rasteniy> / дата обращения 5.04.2026