

Гилмурахманова Дарья Дмитриевна, магистрант 2 курса,
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,
Казань

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУРАХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аннотация: в данной работе рассматривается анализ содержания пестицидов в зерновых культурах на территории Республики Татарстан для оценки их соответствия допустимым нормам и стандартам, установленным для пищевых продуктов.

Ключевые слова: пестициды, зерновые культуры, Республика Татарстан.

Введение

Пестициды представляют собой химические соединения, используемые для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками в сельском хозяйстве. Начало промышленного применения химических средств борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и в животноводстве относится к 1942 году, когда впервые был синтезирован ДДТ как инсектицид [1].

Это привело к повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Казалось, человечество решило проблему голода на планете. Химический метод защиты растений считался наиболее экономически выгодным, высоко эффективным, доступным для массового применения.

Однако время выявило целый ряд отрицательных последствий использования пестицидов. Во многих странах они создают серьезную угрозу для здоровья и жизни людей [2].

Использование пестицидов при сельскохозяйственных работах как химических средств защиты растений обуславливает увеличение контингента лиц, контактирующих с ними [2]. Этот контакт происходит при транспортировке, хранении и отпуске препаратов, протравливании семян и севе их, опыливание и опрыскивании растений, фумигации почвы.

Существует значительное количество исследований, посвященных анализу содержания пестицидов в зерновых культурах. Многие из них фокусируются на определении различных классов пестицидов, таких как органохлорные соединения, органофосфаты, пиретроиды и другие, в зерновых культурах различных регионов. Эти исследования используют различные методы анализа, такие как хроматографические методы (ВЭЖХ, ГХ) с последующими детекторами, спектрофотометрию и др., для определения и количественного анализа пестицидов [3].

Результаты этих исследований позволяют оценить уровень загрязнения зерновых культур пестицидами и выявить потенциальные риски для здоровья потребителей. Кроме того, они также обнаруживают различия в содержании пестицидов в зависимости от места производства, сельскохозяйственных практик, климатических условий и других факторов.

Пестициды могут быть опасны в связи с тем, что они токсичны и опасны для всех живых организмов, в том числе для людей. Их находят в дождевой и грунтовой воде, ручьях, реках, озерах и океанах. Исследования доказывают, что концентрации пестицидов в некоторых образцах речной воды и грунтовых водах превышают все допустимые нормы для питьевой воды. Во время распыления пестициды поражают нецелевую растительность и могут дрейфовать или испаряться с обработанной территории и загрязнять воздух, почву. Пестициды, как биологически активные соединения, являются одним из факторов воздействия на организм человека с политропным действием.

В центральных регионах России, таких как Воронежская и Курская области, азоксиистробин активно используется для защиты зерновых культур от грибковых заболеваний [4]. В Сибирском федеральном округе, особенно в таких регионах, как Алтайский край и



Новосибирская область, лямбда-цигалотрин применяется для защиты зерновых культур от широкого спектра насекомых, однако отмечается его высокая токсичность для водных организмов и пчел [4].

Во многих странах широко распространено использование пестицидов в зерновых культурах и в каждой стране существуют свои особенности применения пестицидов и их нормы. В Австралии азоксистробин используется для защиты зерновых культур от грибковых заболеваний. Альфа-циперметрин применяется для борьбы с насекомыми-вредителями. Флорасулам используется в качестве гербицида для контроля сорняков. Лямбда-цигалотрин активно используется в сельском хозяйстве для защиты зерновых культур от вредителей [5]. В Австралии строго контролируют использование пестицидов и проводят регулярный мониторинг остатков пестицидов в сельскохозяйственной продукции и окружающей среде [5].

Целью данной работы было оценить содержание пестицидов азоксистробин, альфа-циперметрин, флорасулам и лямбда-цигалотрин в зерновых культурах (ячмень, пшеница, кукуруза, овес, рожь) в отдельных сельскохозяйственных районах Республики Татарстан

Работа по оценке уровня загрязнения пестицидами проводилась в Муслюмовском, Лениногорском, Камско-Устьинском, Мензелинском, Тюлячинском, Новошешминском и Чистопольском районах Республики Татарстан с 2021 по 2023 годы (рис.1). Выбор районов осуществлялся с учетом их значимости в сельскохозяйственном производстве и представительности в отношении различных типов почв, климата и использования пестицидов.

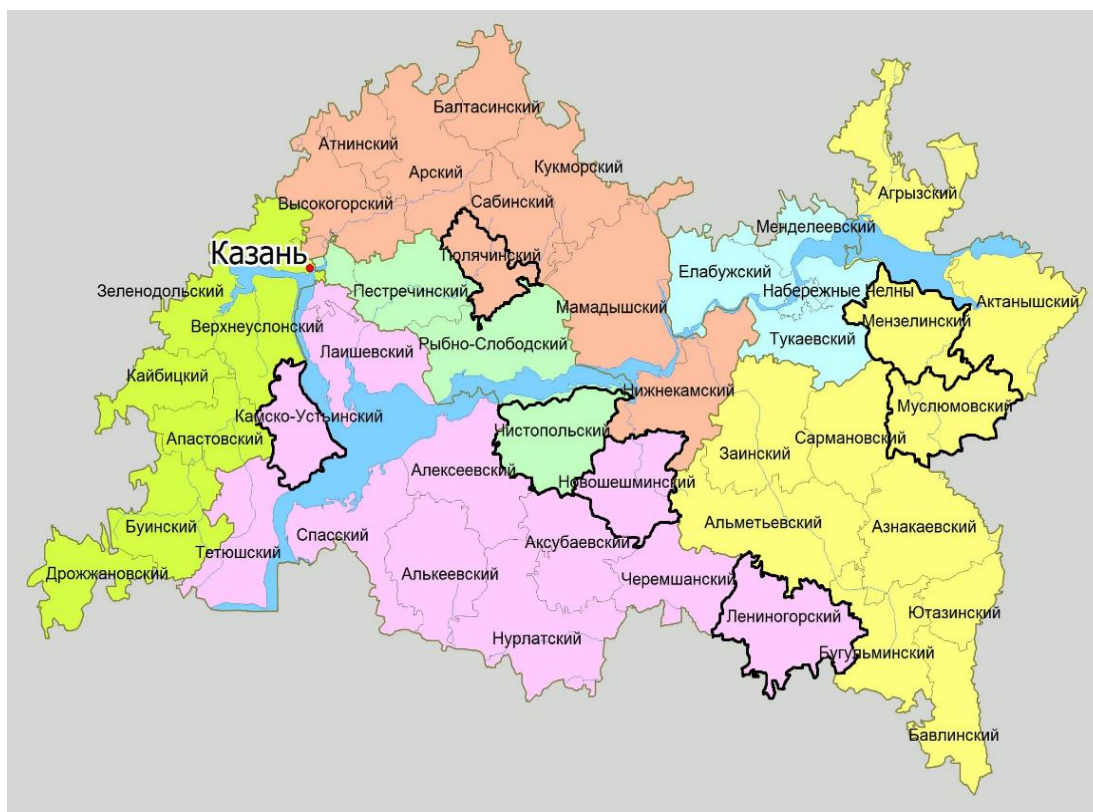


Рис. 1. Районы исследования на содержание пестицидов в зерновых культурах

При выборе участков учитывались факторы, влияющие на потенциальное загрязнение пестицидами, такие как, близость к источникам применения пестицидов и разнообразие сельскохозяйственных практик.



Результаты исследования

Полевые исследования проводились в августе и сентябре 2021-2023 гг., в ходе которых отбирались пробы зерна для последующего анализа содержания пестицидов. Основными исследуемыми веществами были азоксистробин, альфа-циперметрин, флорасулам и лямбда-цигалотрин.

Содержание пестицидов в зерне проводили методом ГХ-МС и ЖХ-МС/МС в соответствии с общепринятой методикой [6].

С использованием статистических методов были рассчитаны средние значения концентраций и стандартные отклонения по каждому пестициду в исследованных зерновых культурах. Для оценки уровня загрязнения зерна средние значения концентраций сравнивались с установленными нормативами.

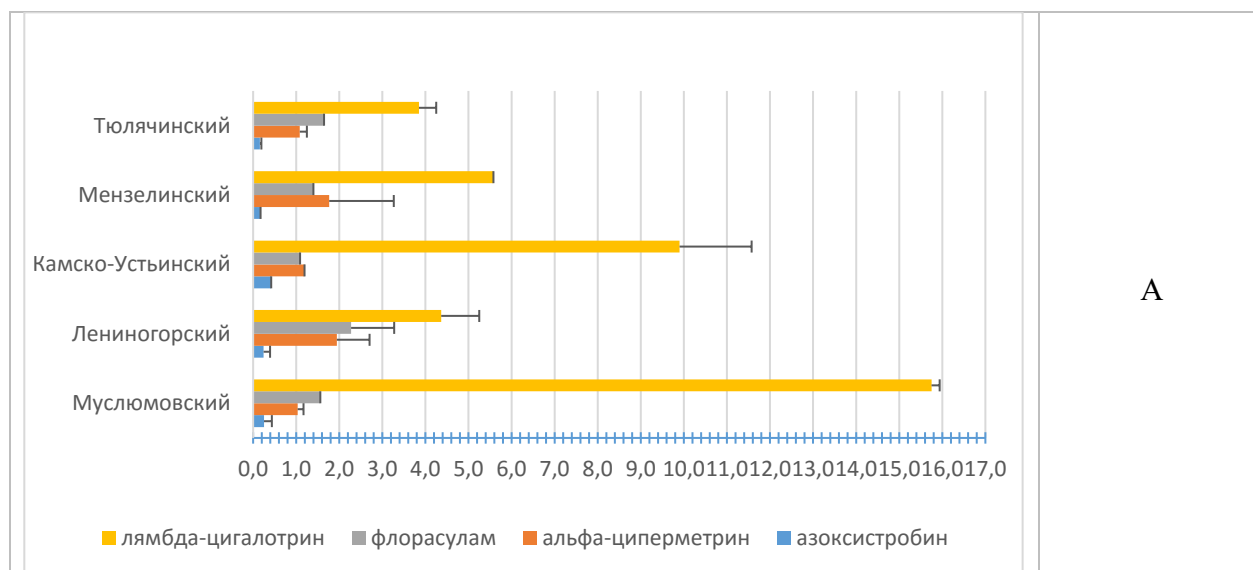
Результаты и их обсуждение

Содержание азоксистробина в ячмене, пшенице, кукурузе, овсе и ржи во всех исследованных районах не превышало ПДК (рис. 2).

В отношении альфа-циперметрина и флорасулама можно отметить, что только для таких культур, как кукуруза и овес не было выявлено превышений ПДК. Для ячменя превышение ПДК в 1,1-2,3 раза отмечено во все районах, а для пшеницы и ржи только в Чистопольском и Новошешминском районах в 1,3-1,9 раз.

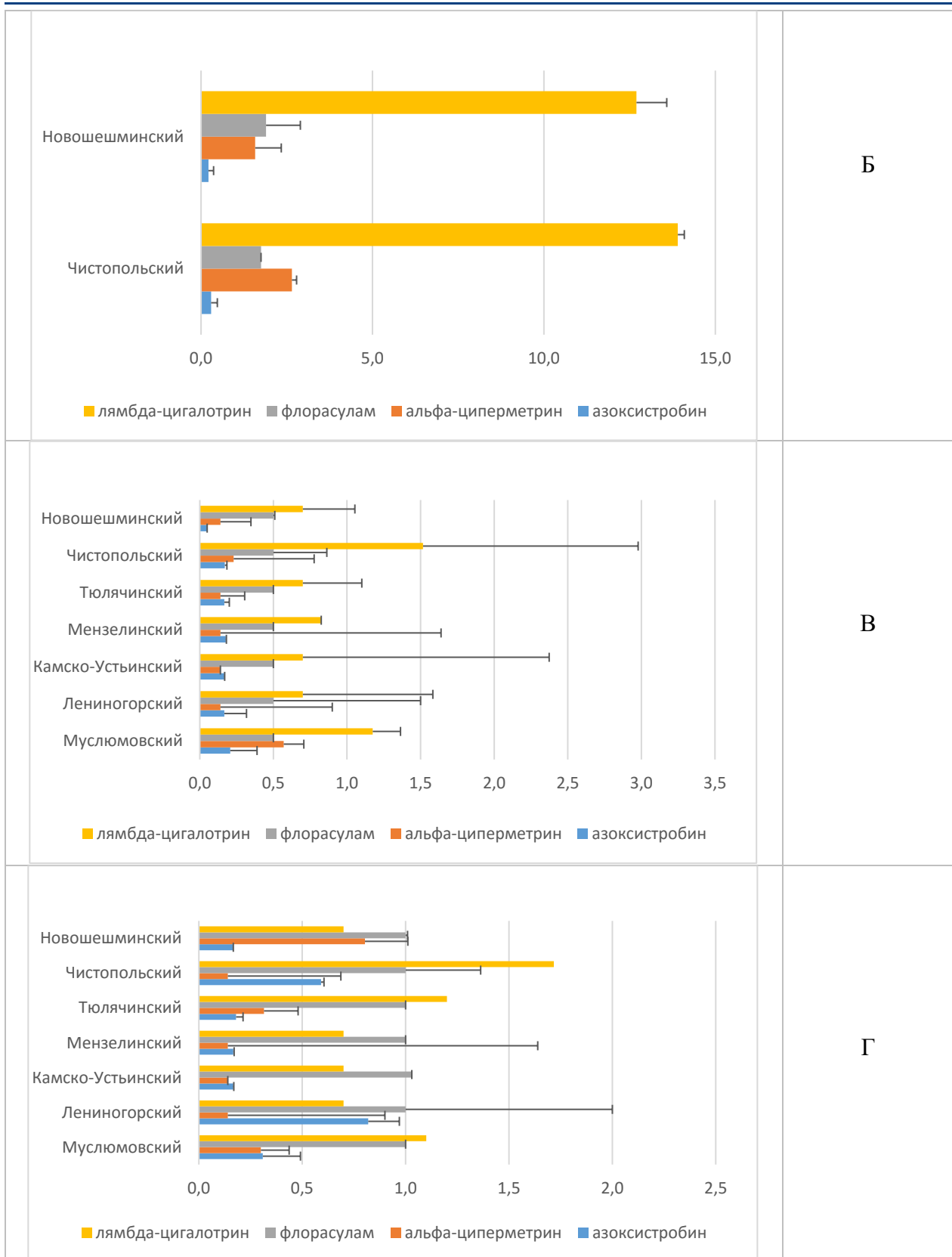
Наиболее чистыми в отношении альфа-циперметрина были культуры овес и кукуруза, где превышений ПДК не было отмечено за все годы наблюдения. Для ржи отмечено небольшое, в 1,2 раза превышение ПДК в Мензелинском районе, устойчивое загрязнение на уровне 1,1-1,9 ПДК показано для ячменя во всех районах и для пшеницы в Чистопольском и Новошешминском районах до 2,7 ПДК.

Для лямбда-цигалотрина выявлено превышение ПДК в ячмене во всех районах в пределах 4,4-15,8 ПДК, максимальные значения отмечены в Муслюмовском районе, в пшенице в интервале 12,7-13,9 ПДК в Новошешминском и Чистопольском районах, небольшое (1,1-1,5 ПДК) превышение норматива выявлено в кукурузе, выращенной в Муслюмовском и Чистопольском районах, в овсе превышение в 1,2 раза зафиксировано в Тюлячинском районе и в ржи до 1,7 ПДК в Тюлячинском, Камско-Устьинском и Чистопольском районах.



А





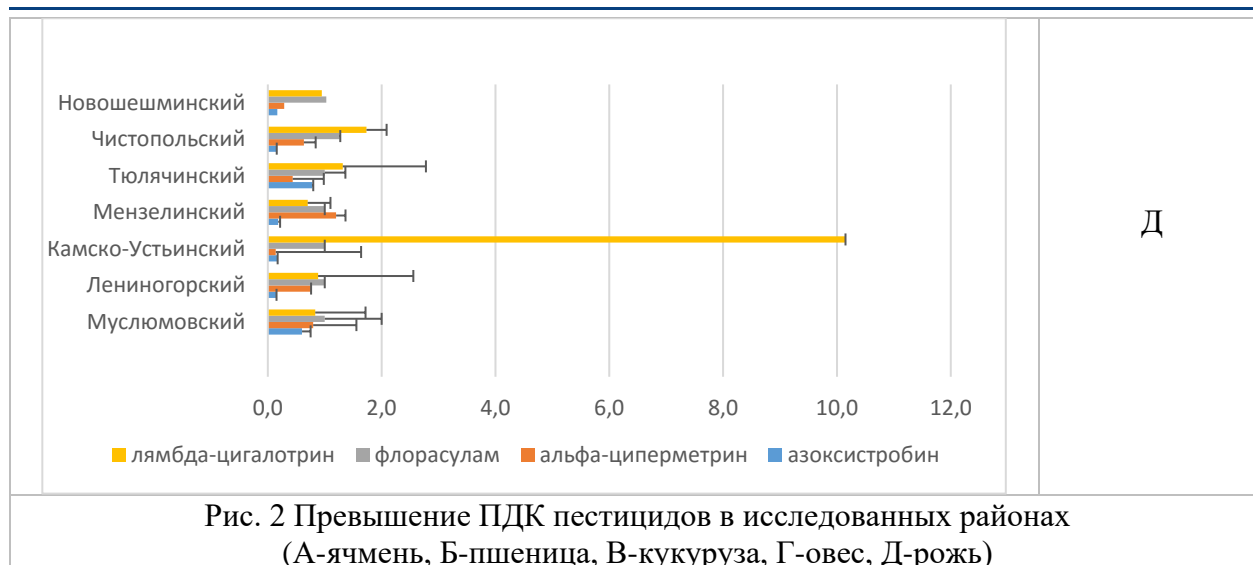


Рис. 2 Превышение ПДК пестицидов в исследованных районах (А-ячмень, Б-пшеница, В-кукуруза, Г-овес, Д-рожь)

В заключении можно сделать вывод, что самая безопасная практика применения пестицидов отмечена для азоксистробина и альфа-циперметрина. Наиболее «загрязненными» зерновыми культурами являются ячмень и пшеница. Оценка повышенного суммарного содержания пестицидов во всех зерновых культурах показала, что по мере увеличения загрязнения исследованные районы можно выстроить в следующий ряд:

Тюлячинский < Мензелинский < Лениногорский < Новошешминский < Муслюмовский < Камско-Устьинский < Чистопольский.

Список литературы:

1. Smith, J. K., Johnson, A. B., & Williams, C. D. (2018). Pesticide contamination of grains: A global perspective. *Food Chemistry*, 254, 223-228.
2. Brown, C. D., & Baird, D. J. (2019). Pesticide residues in cereal crops: Current knowledge and future trends. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67 (19), 5391-5402.
3. Дж.О.М. Бокрис. Химия окружающей среды. – Под ред.А.П. Цыганкова. – М.: Химия, 1982.672 с.
25. Republic of Tatarstan State Committee on Food Safety and Consumer Protection. (2023).
27. Оксенгендлер Г. И. Яды и противоядия. – Л.: Наука, Ленинградское отд.,1992. – 192 с.
4. Зерновое производство Австралии: [Электронный ресурс] // www.ausgrainscience.org.au/
5. Поддержка и развитие сельского хозяйства Австралии: [Электронный ресурс] // www.ruralsolutions.sa.gov.au/
6. Продукция пищевая растительного происхождения. Мультиметод определения остатков пестицидов с применением ГХ-МС и/или ЖХ-МС/МС после экстракции и разделения ацетонитрилом и очистки с помощью дисперсионной ТФЭ. Модульный метод QuEChERS / Настоящий стандарт (EN 15662:2018) разработан комитетом по стандартизации DIN «Пищевые и сельскохозяйственные продукты» (Германия) / Перевод выполнен ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2022. 83 с.

