

2022-2026 гг.

Обоснование энхимических показателей для характеристики индивидуальных особенностей вин с географическим статусом из сортов винограда различного происхождения (ГЗ № FNZM-2022-0005)

Этап 2023 г.

Выявление взаимосвязи компонентного состава и физико-химических свойств вин из винограда различных виноградо-винодельческих районов Крыма

лаборатория химии и биохимии вина



Раздел фундаментальных и поисковых научных исследований: **4.4.1.2** Методологические основы глобального контроля пищевых систем с взаимно интегрированными моделями априорного и апостериорного анализа мультикомпонентных платформ с цифровой информационно-распределительной компонентой

Цель работы: Установить взаимосвязи химического состава и физико-химических характеристик вин из винограда различных виноградо-винодельческих районов Крыма

Задачи:

- Проанализировать виноград и выработанные виноматериалы по обоснованным ранее физико-химическим показателям
- Провести математическую обработку данных
- Установить влияние зоны произрастания винограда на компонентный состав и физико-химические характеристики вин, выработанных в Крыму
- Выработать в условиях микровиноделия по различным технологическим схемам виноматериалы из автохтонных и интродуцированных сортов винограда, выращенного в различных виноградо-винодельческих районах Крыма

Материалы исследований

Виноград - 16 сортов

- *интродуцированные*: Алиготе, Мускат белый, Ркацители, Совиньон белый, Шардоне; Мерло, Каберне-Совиньон, Санджовезе
- *автохтонные*: Кокур белый, Сары пандас; Джеват кара, Эким кара, Кефесия
- *селекционные*: Первенец Магарача, Цитронный Магарача; Бастардо Магарчский



Виноградовинодельческие районы Крыма:

- **03.** Восточный степной (Золотое Поле Кировского района);
- **04.** Горно-долинный (с. Малореченское, городского округа Алушта);
- **05.** Горно-долинно-приморский (с. Приветное, с. Морское городского округа Алушта);
- **07.** Западный приморско-степной (с. Ромашкино Сакского района);
- **08.** Крымский западно-приморский предгорный (с. Вилино, с. Кочергино, с. Песчаное, с. Угловое, с. Холмовка Бахчисарайского района);
- **10.** Предгорный (с. Первомайское Кировский район);
- **12.** Южный берег Крыма (с. Кипарисное городского округа Алушта; пгт. Гурзуф, пгт. Ливадия, с. Оползневое городского округа Ялта).

(Ассоциация «Федеральная саморегулируемая организация виноградарей и виноделов России»)

Винодельческая продукция - 257 образцов

- виноматериалы (Крым)
- данные предыдущих исследований

ЭНОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- показатели ГОСТ
- массовая концентрация: органических кислот, сахаров, глицерина, кальция, калия, натрия, магния
- физико-химические характеристики: рН, буферная емкость, электропроводность
- изотопный состав элементов

ПРИБОРНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

- жидкостной хроматограф Shimadzu LC20 Prominence
- система капиллярного электрофореза «Капель 105М» («Люмэкс-Маркетинг», Россия), Agilent 3DCE
- иономер универсальный
- ЯМР-спектрометр BRUKER Avance™ NEO-700 (США)

Исследования выполнены в лаборатории химии и биохимии вина совместно с

- лабораторией фундаментальных и прикладных исследований качества и технологий пищевых продуктов ПНИЛ и лабораторией ПРИМА им. проф. Г.А. Калабина (РУДН, г. Москва);
- научно-образовательным центром "Перспективные технологии и материалы"(СевГУ, г. Севастополь)



Матрица признака	Возможность	Ограничение	Пр ча 5
Оптические характеристики, кривые титрования	Широкий ряд приборного обеспечения, оперативность Оцифровывание цвета, интегральная характеристика фенольного комплекса	Влияют сорт винограда, приемы его переработки, производства вин	Доп.
Профиль органических кислот	Широкий ряд приборного обеспечения, оперативность Состав и содержания карбоновых кислот	Влияют сорт винограда, климат, регулировании кислотности	Доп.
Профиль фенольных веществ	Широкий ряд приборного обеспечения, оперативность Состав и содержание фенольных веществ	Влияют сорт винограда, приемы его переработки, производства вин	Доп.
Профиль летучих веществ	Широкий ряд приборного обеспечения Относительная оперативность получения информации Состав и содержание ароматообразующих веществ	Влияют сорт винограда, штаммы микроорганизмов, переработки винограда и производства вин	Доп.
Состав макро- и микроэлементов	Высококчувствительные и высокоточные методы Содержание элементов в вине проявляет сильную зависимость от геохимической специфики терруара	Варьирует в процессе производства вина При применении рентгенофлуоресцентной спектрометрии компоненты вина снижают точность определения	Основные
Изотопный состав легких и тяжелых элементов (H, C, O, Pb, B, Sr)	Высококчувствительные, высокоселективные и высокоточные методы Повышение информативности и достоверности выводов	В отдельных случаях требуется сложная специальная подготовка проб Влияет терруар и в определенной степени сорт и технологические особенности	Основные
Мультикомпонентный состав	Сочетание различных методических и аналитических принципов Повышение информативности и достоверности выводов Развернутая характеристика терруарных вин	Необходимость комбинирования оборудования, использующего разные аналитические принципы измерений	Система

Компонент	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции r	Коэффициент детерминации R ²
У – буферная емкость, ммоль-экв/л			
Катионы, мг/л	$Y = 30,6 - 0,004X$	-0,224	0,050
Органические кислоты, г/л	$Y = 31,0 + 3,4X$	0,930	0,865
Этиловый спирт, % об.	$Y = 31,3 - 0,04X$	-0,928	0,861
Сахара, г/л	$Y = 32,0 + 0,01X$	0,505	0,255
У – Электропроводность См/см			
Катионы, мг/л	$Y = 1,6 + 0,01X$	0,894	0,800
Органические кислоты, г/л	$Y = 1,6 + 0,05X$	0,800	0,639
Этиловый спирт, % об.	$Y = 1,6 - 0,005X$	- 0,999	0,998
Сахара, г/л	$Y = 1,6 - 0,004X$	- 0,999	0,998
У – pH			
Катионы, мг/л	$Y = 3,2 - 0,0001X$	0,19	0,04
Органические кислоты, г/л	$Y = 3,2 - 0,08X$	0,84	0,70
Этиловый спирт, % об.	$Y = 3,2 - 0,001X$	0,88	0,87
Сахара, г/л	$Y = 3,2 - 0,0001X$	0,18	0,04
$Y = 11,8 + 1,9X_1 + 2,2X_2,$			
где У – буферная емкость, ммоль-экв/л;			
X₁ – значение pH; X₂ – массовая концентрация титруемых кислот, г/л.			

Диаграмма взаимосвязи кислотно-основных показателей модельных систем



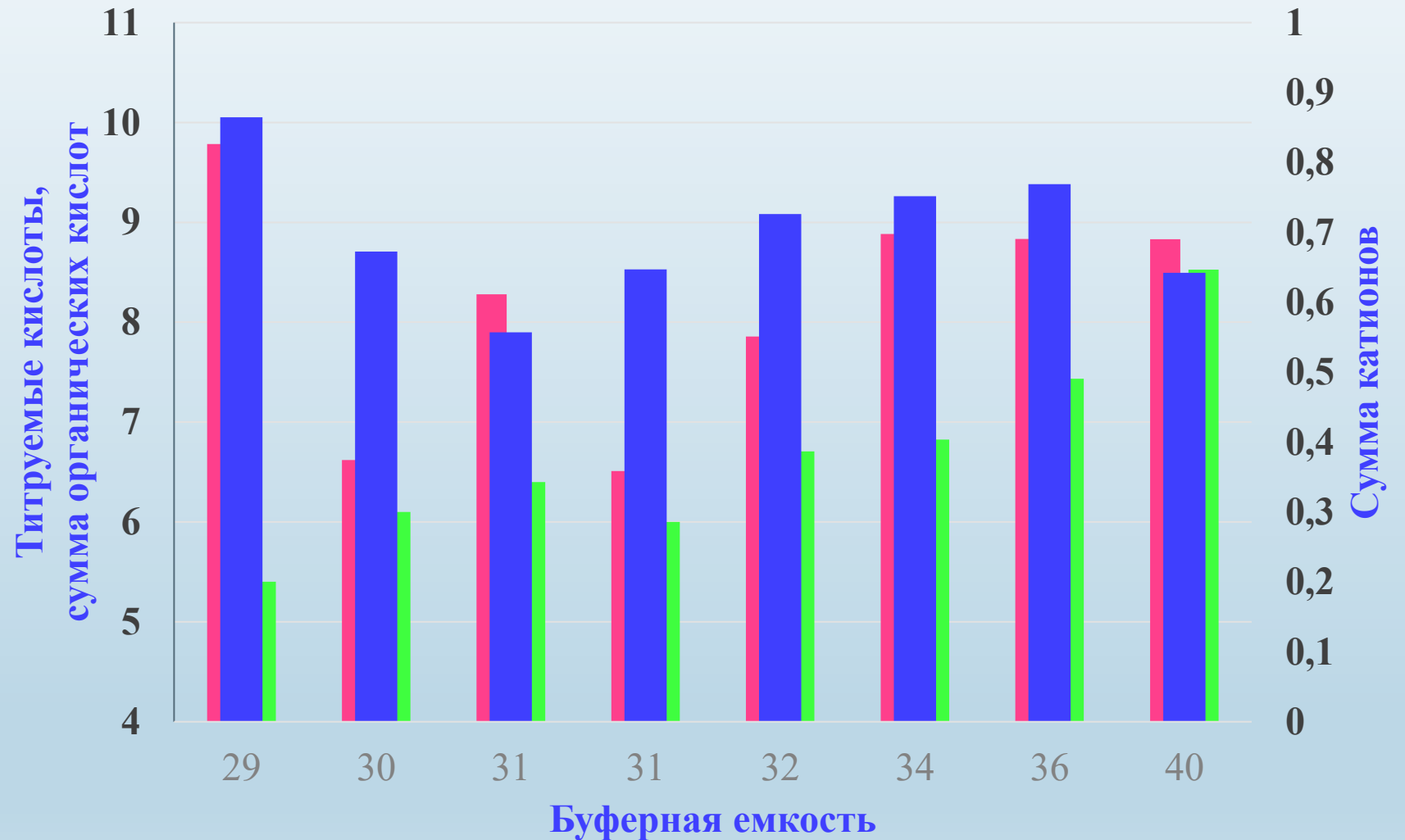
Взаимосвязь буферной емкости с компонентами катионно-анионного комплекса виноматериалов

$$Y = 6,4 + 3,5X_1 + 3,5X_2$$

Y – буферная емкость,
ммоль-экв/л

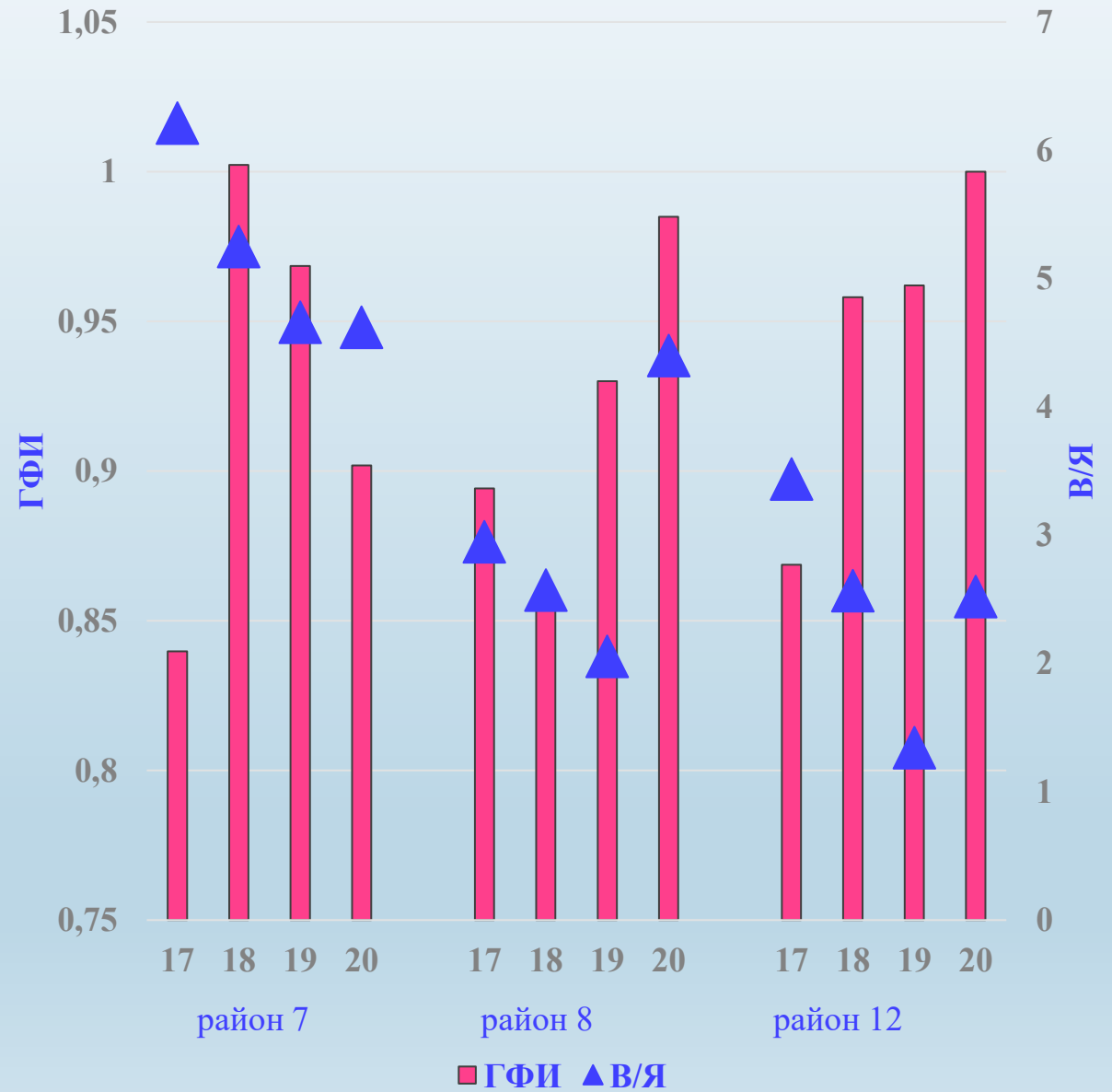
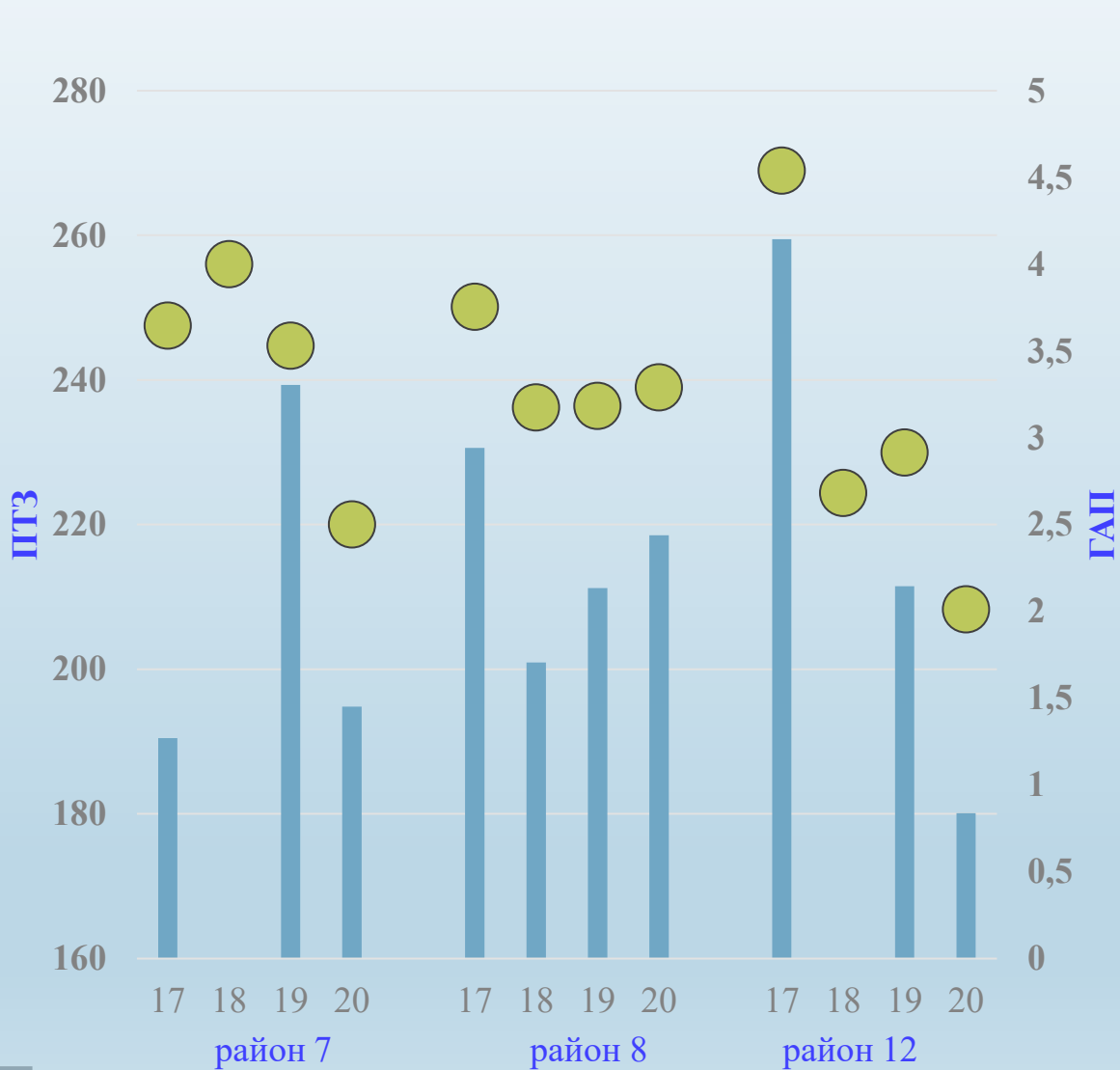
X_1 – массовая
концентрация титруемых
кислот, г/л

X_2 – массовая
концентрация суммы
катионов, г/л.

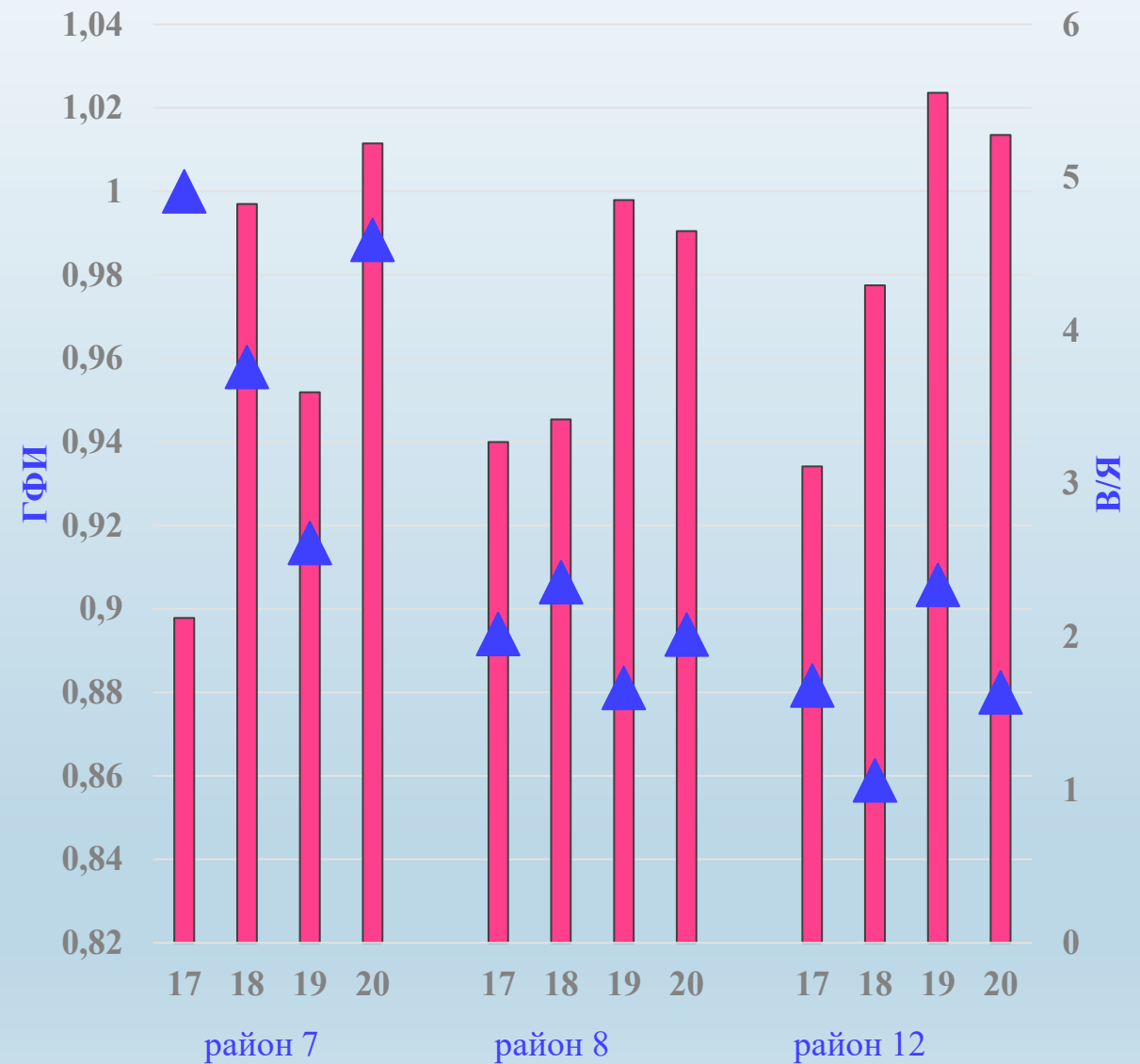
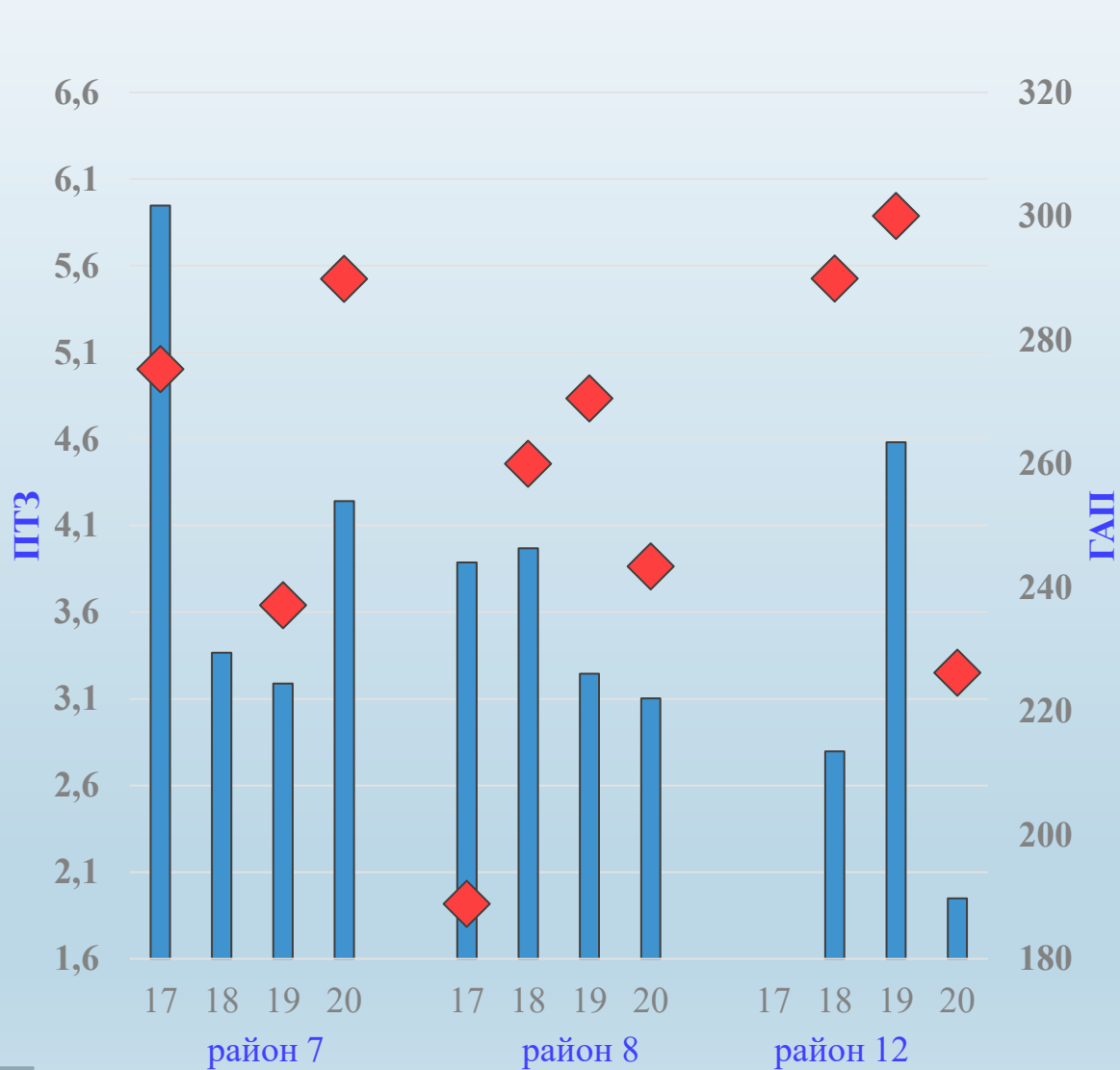


■ органические кислоты ■ титруемые кислоты ■ сумма катионов

Качественные показатели винограда белых сортов

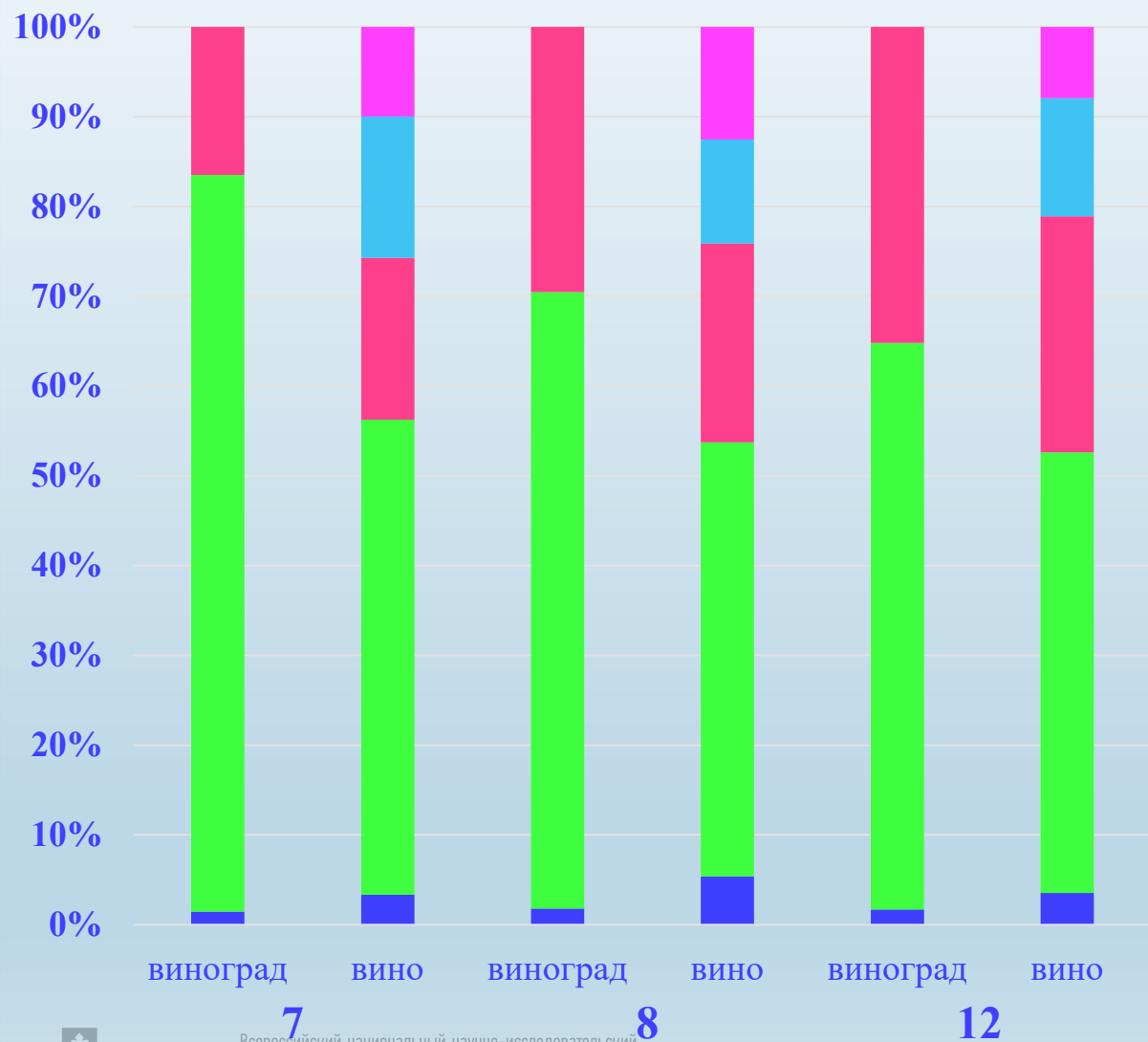


Качественные показатели винограда красных сортов

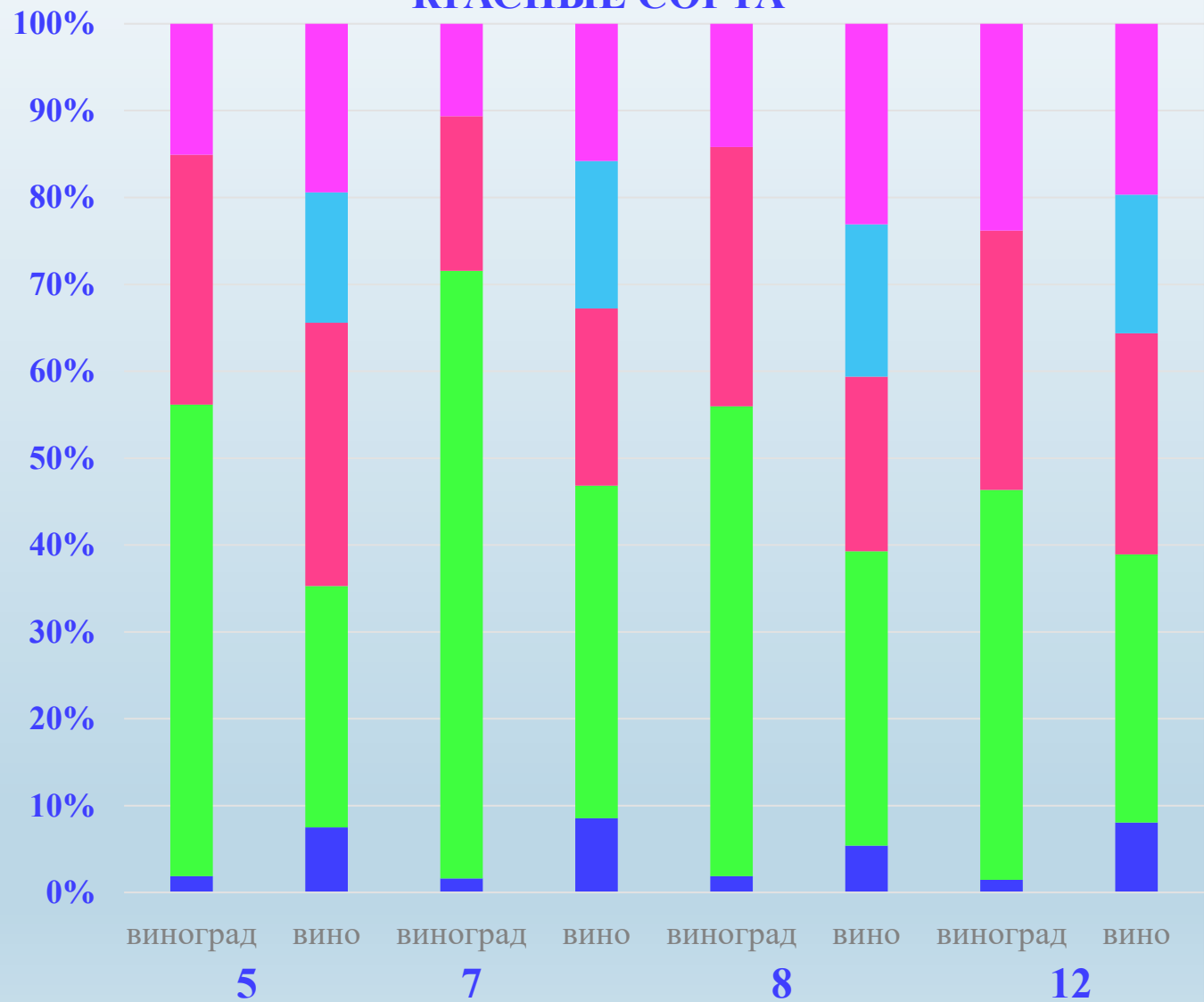


Динамика органических кислот в системе виноград-вино

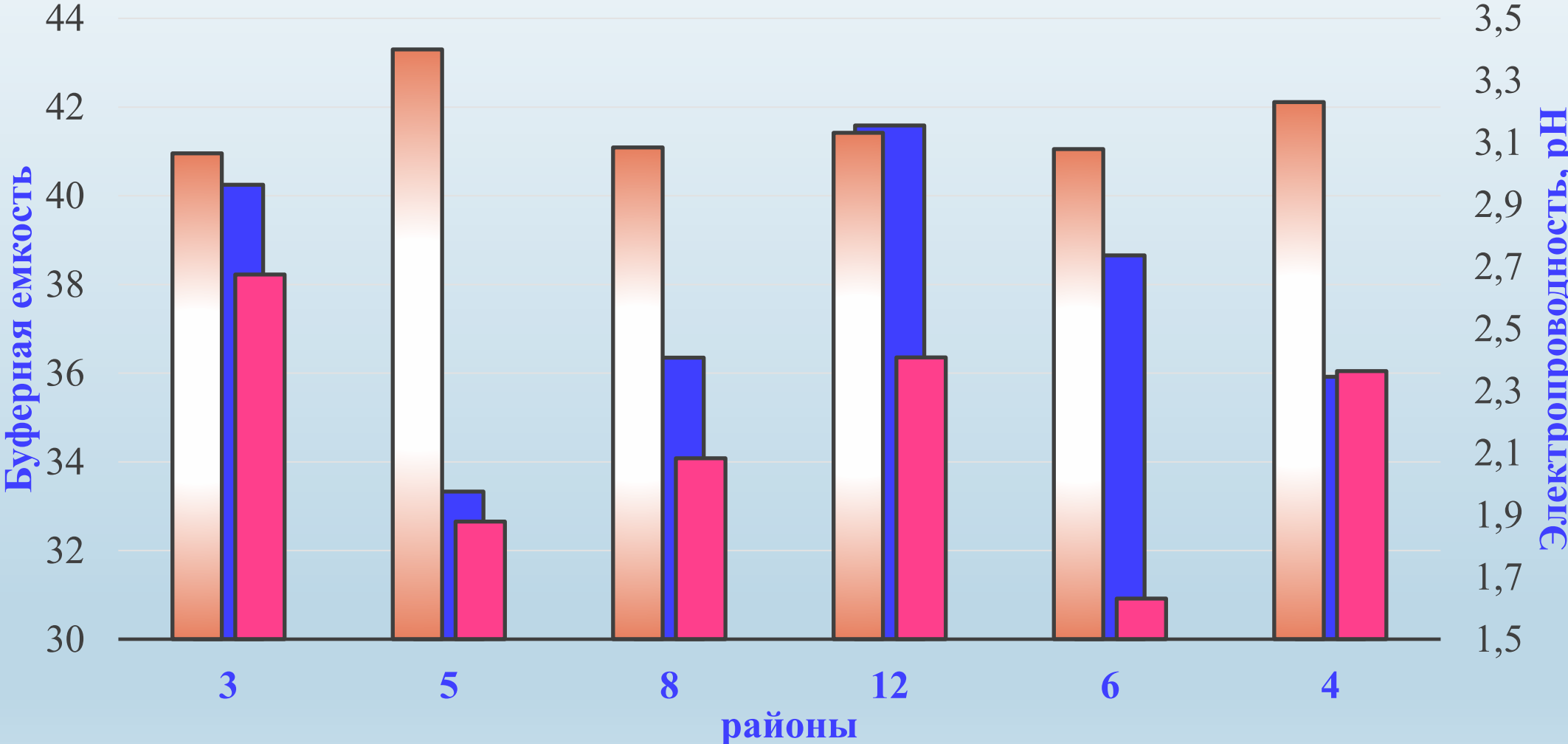
БЕЛЫЕ СОРТА



КРАСНЫЕ СОРТА



Физико-химические показатели белых виноматериалов



Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия
основан в 1828 г.

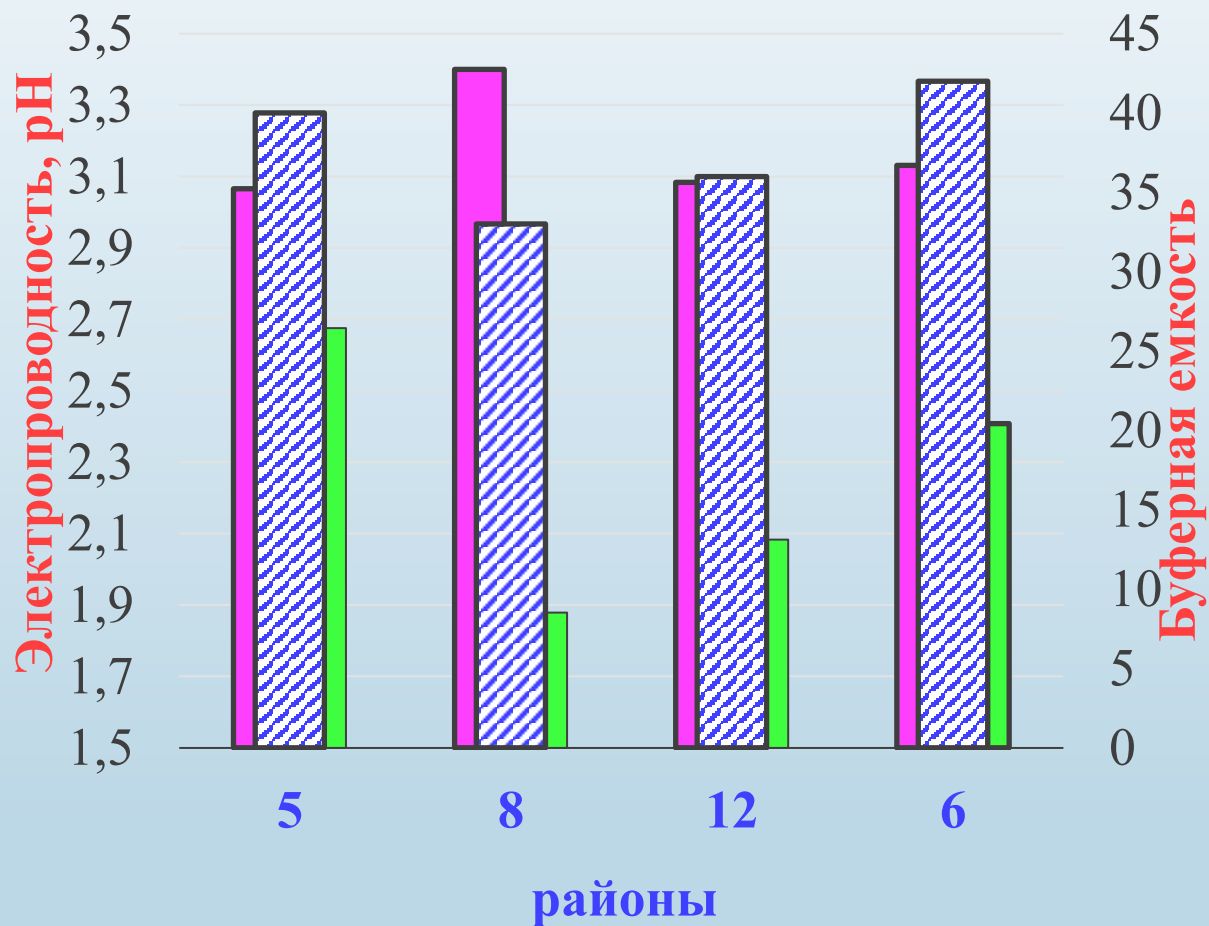
"МАГАРАЧ" РАН

Буферная емкость

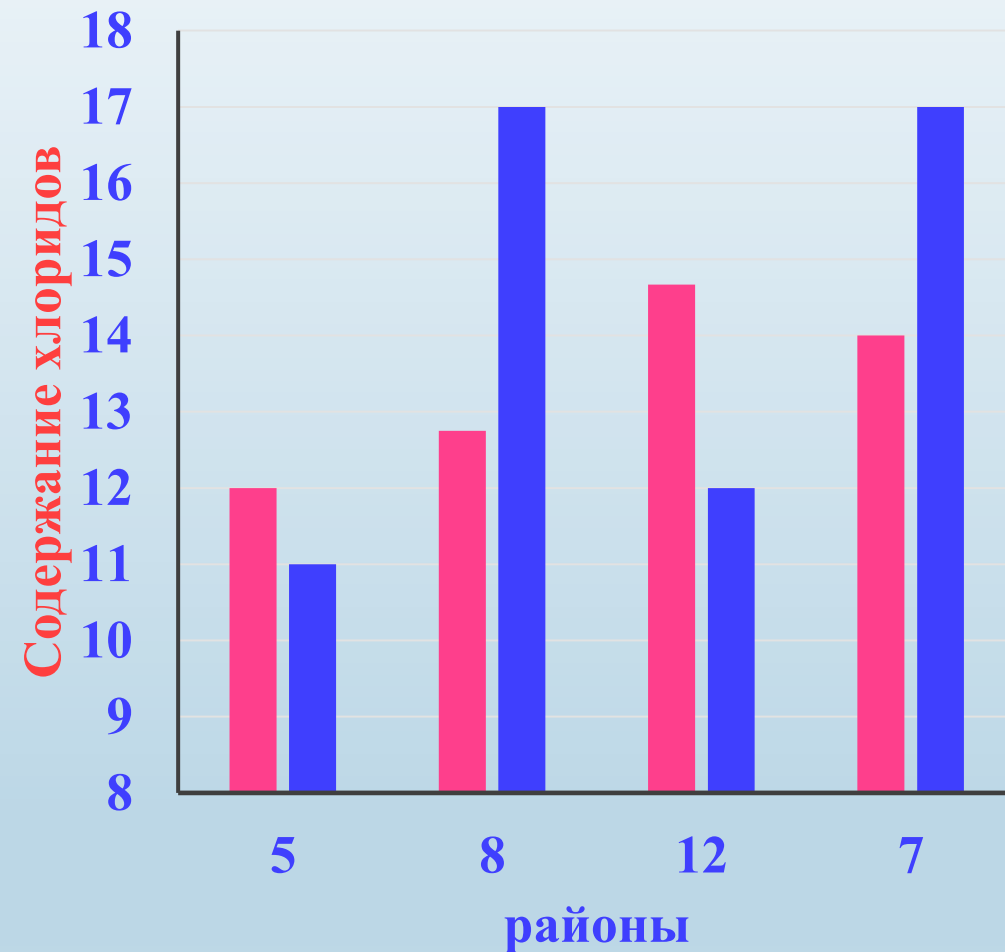
pH

Электропроводность

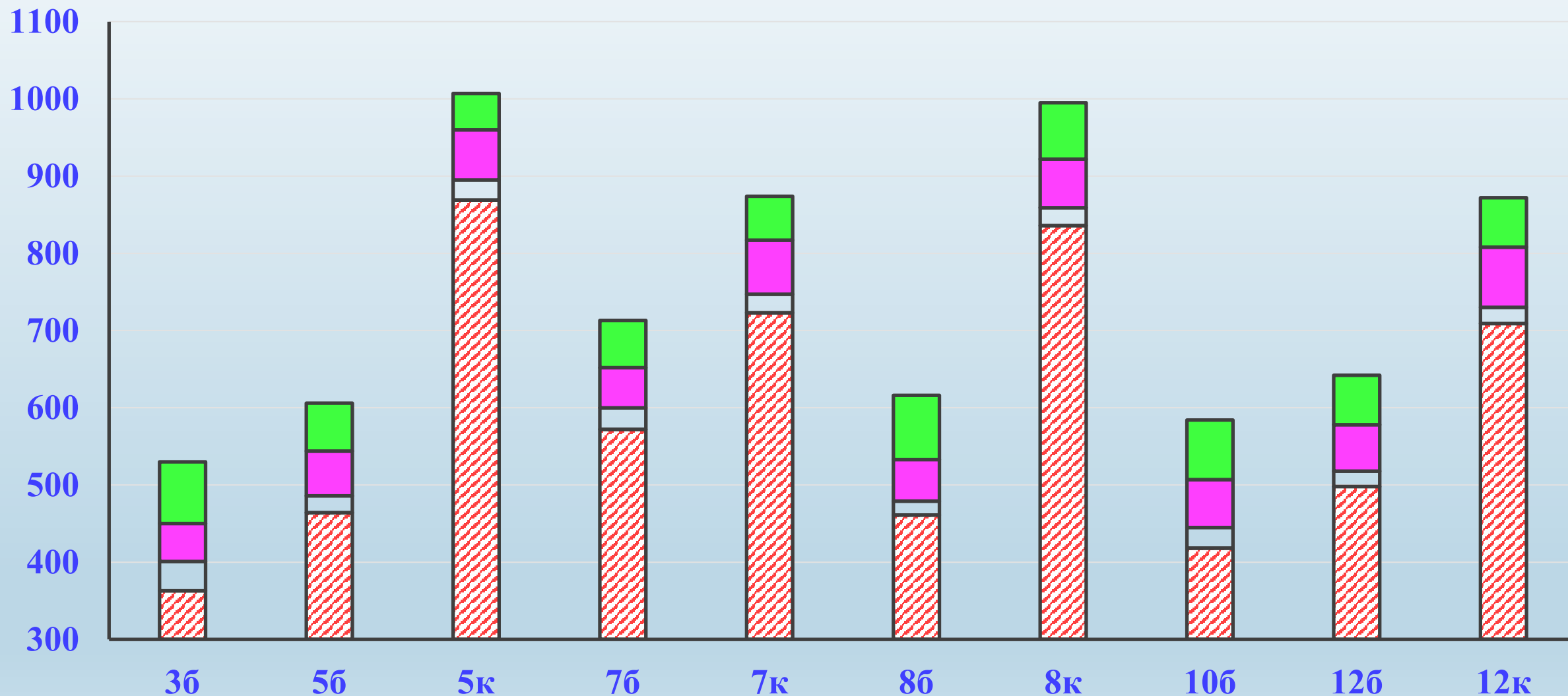
Физико-химические показатели красных виноматериалов



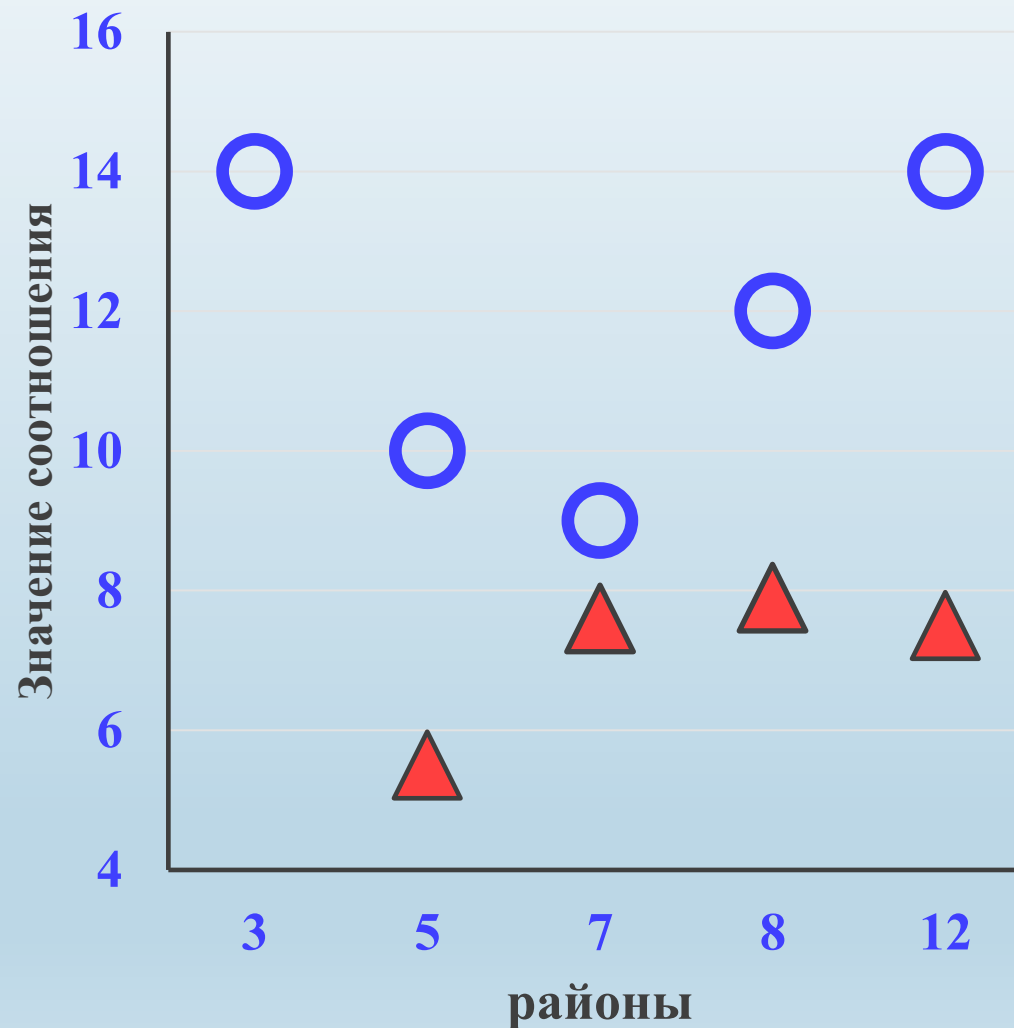
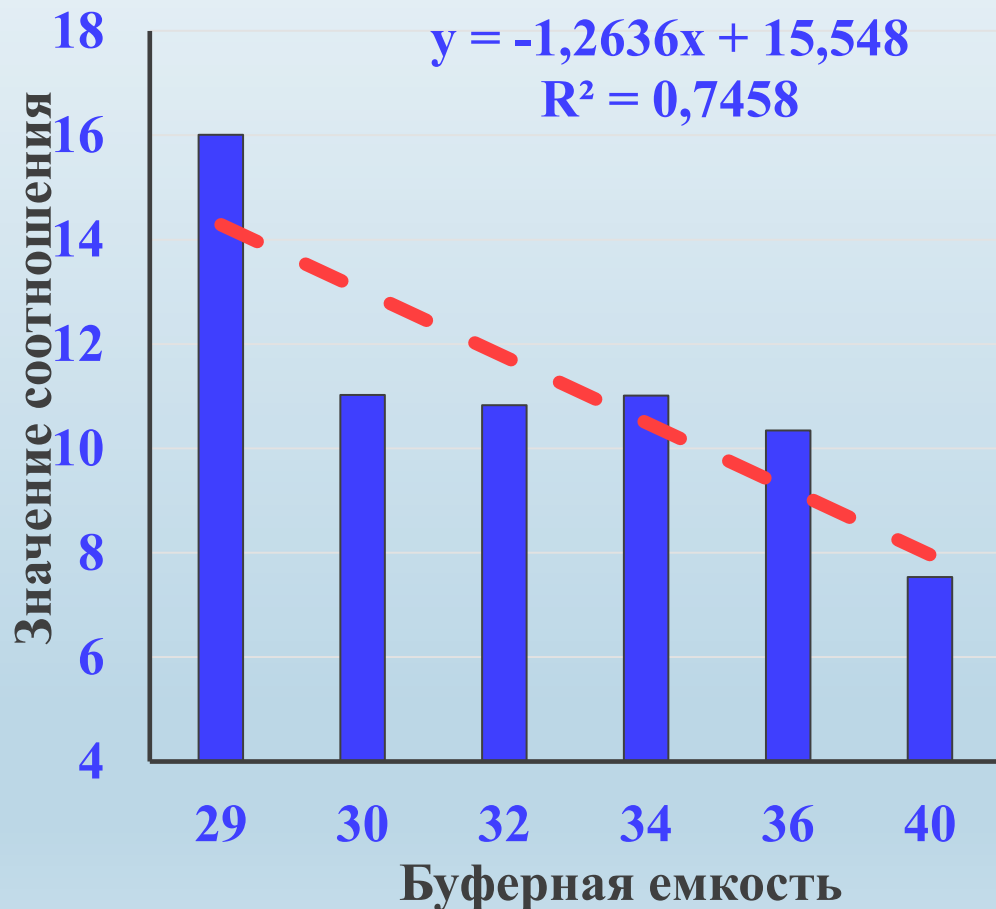
Содержание хлоридов в виноматериалах (средние данные за 2021-2022 гг.)



Содержание суммы катионов в виноматериалах из белых и красных сортов винограда различных виноградо-винодельческих районов Крыма (средние данные за 2021-2022 гг.)



Взаимосвязь катионно-анионного баланса с буферными свойствами системы вин из различных виноградо-винодельческих районов на основе соотношения суммы органических кислот и суммы катионов



○ белые ▲ красные

Сопряженность информативных показателей для характеристики вин с географическим статусом



Выводы

- **Получены** новые данные об особенностях химического состава вин из винограда сортов различного происхождения из виноградо-винодельческих районов Крыма;
- **Выявлены** взаимосвязи компонентного состава и физико-химических свойств вин различного географического происхождения, описанные математически;
- **Получены** первые данные с применением метода количественной спектроскопии ядерного магнитного резонанса qNMR, разработанного на базе ЦКП (НОЦ) РУДН;
- **Определен** перечень наиболее информативных показателей географического происхождения (катионно-анионный состав, рН, буферная емкость, электропроводность) и подлинности вин (этиловый спирт, титруемые кислоты, глицерин, профиль органических кислот и сахаров); в качестве перспективных предложены содержание дейтерия (D/H) в нативной воде винограда и вина и состав микроэлементов;
- **Установлены** предварительные диапазоны варьирования перечня показателей для разных виноградо-винодельческих районов в разрезе виноматериалов из белых и красных сортов винограда;
- **Предложен** новый расчетный показатель – соотношение титруемых кислот и суммы катионов, значения которого в сочетании с буферной емкостью дают разностороннюю характеристику виноматериалам, полученных из различных виноградо-винодельческих районов Крыма

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ ЗА 2023 г.:

- Опубликовано: **6** статей в рецензируемых журналах, из них:
- НМБ **SCOPUS** – **3**
- Опубликована книга «Методические рекомендации **ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ ВИНОДЕЛИИ. Краткий курс**»
- **Очное** участие в рамках международных конференций – **3**, в том числе **1** на **английском языке**
- Совместные исследования (договоры о научном сотрудничестве):
 - ❖ научно-образовательный центр «Перспективные технологии и материалы» Севастопольского государственного университета
 - ❖ Российский университет дружбы народов (РУДН)

➤ Подготовка кадров для виноградовинодельческой отрасли:

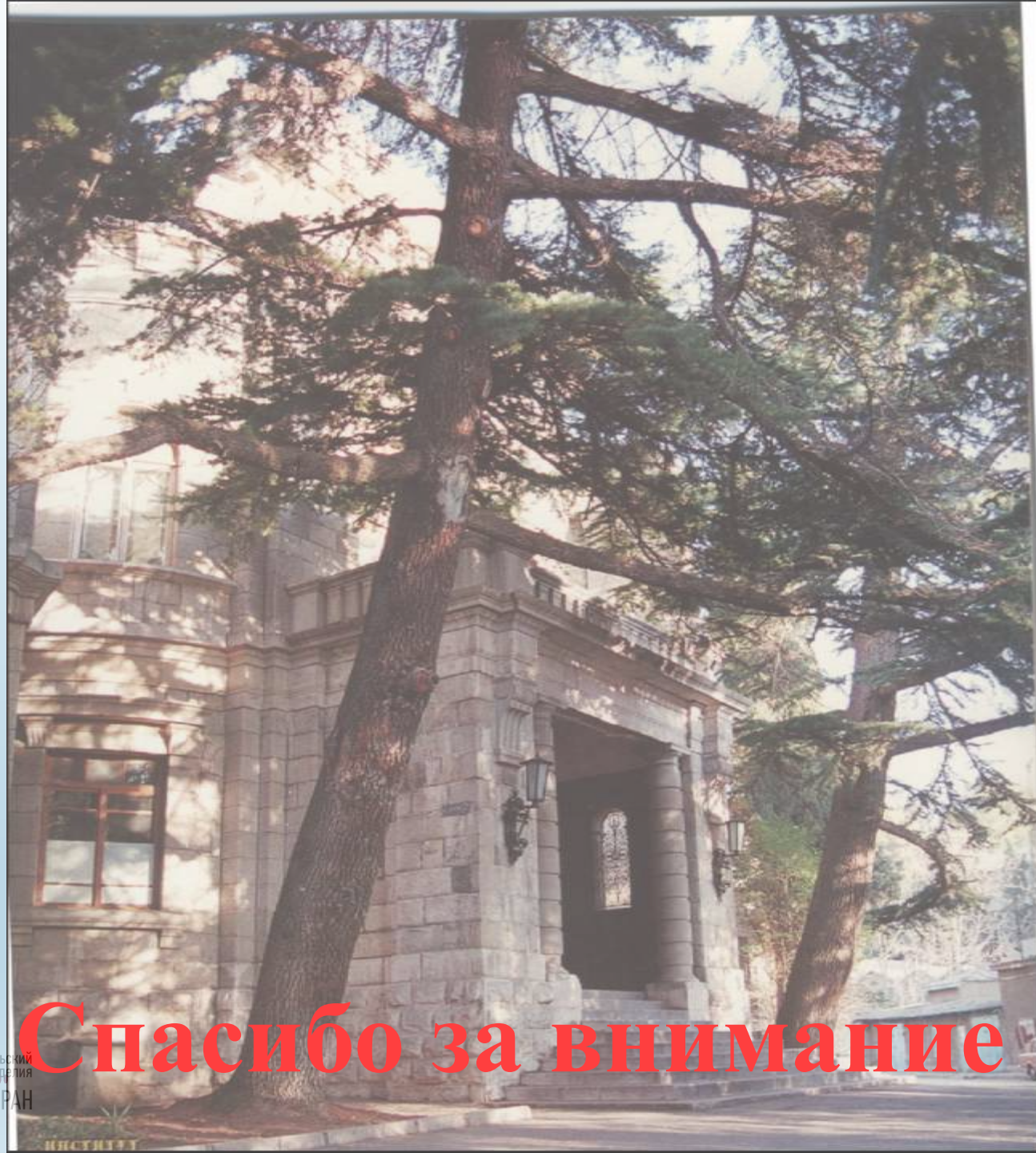
- ❖ организация и проведение профориентированных встреч со школьниками, студентами и педагогами;
- ❖ реализация основных и дополнительных профессиональных образовательных программ (преподавательская деятельность в СевГУ и КПК).
- ❖ курсы повышения квалификации и семинары: сессий – **6**; курсантов – **26**;
- ❖ учебная практика студентов - **4** чел. (КФУ, РГУ, РГАУ-МСХА).

➤ В рамках темплана подразделений Института: (лабораторий микробиологии, игристых, тихих вин, коньяков, защиты растений, агротехнологий винограда, хранения винограда) проанализировано **281** образцов, в т.ч. **61** для лаборатории экспериментального виноделия, **200** образцов коллекционных вин, определено более (**2100**) показателей;

➤ Международное сотрудничество - участие в работе и сессиях **МОВВ**

➤ Хоздоговорная деятельность: поступило руб. **1.469.400** (на 20.12.2023)

Мы благодарим сотрудников лабораторий защиты растений, агротехники, микробиологии и других специалистов за помощь при выполнении госзадания



Спасибо за внимание



"МАГАРАЧ РАН

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия
основан в 1828 г.