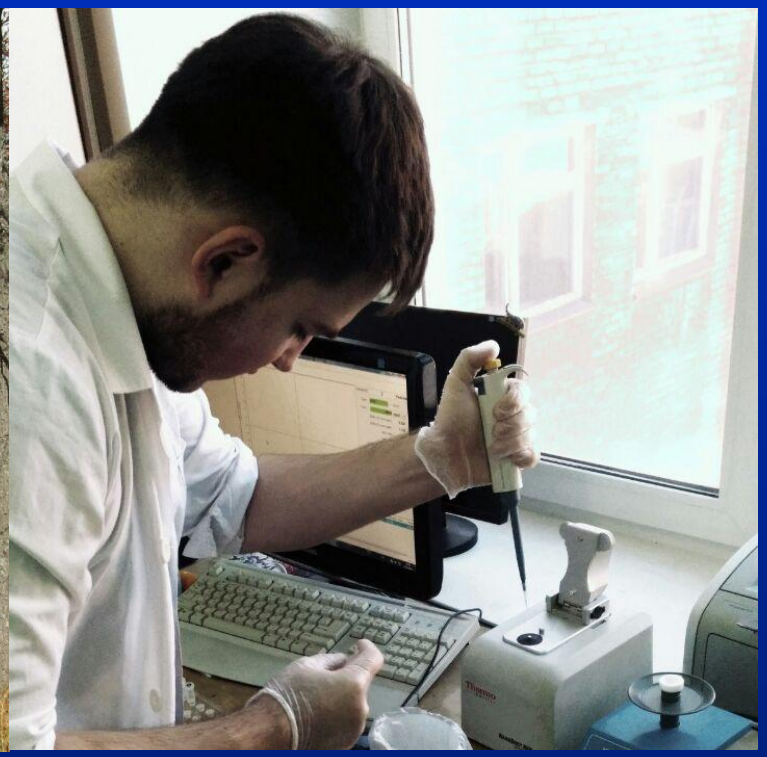
# АНАЛИЗ ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ДУБРАВАХ ЮЖНОГО УРАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ



**Диссертационная работа на соискание ученой степени к.с-х.н. (специальность 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация) аспиранта кафедры лесоводства и ландшафтного Янбаева Р.Ю.**

**Целью исследований** является анализ лесовосстановительных процессов в дубравах Южного Урала на основе молекулярно-биологического изучения полиморфизма ДНК в естественных насаждениях и лесных культурах дуба черешчатого.

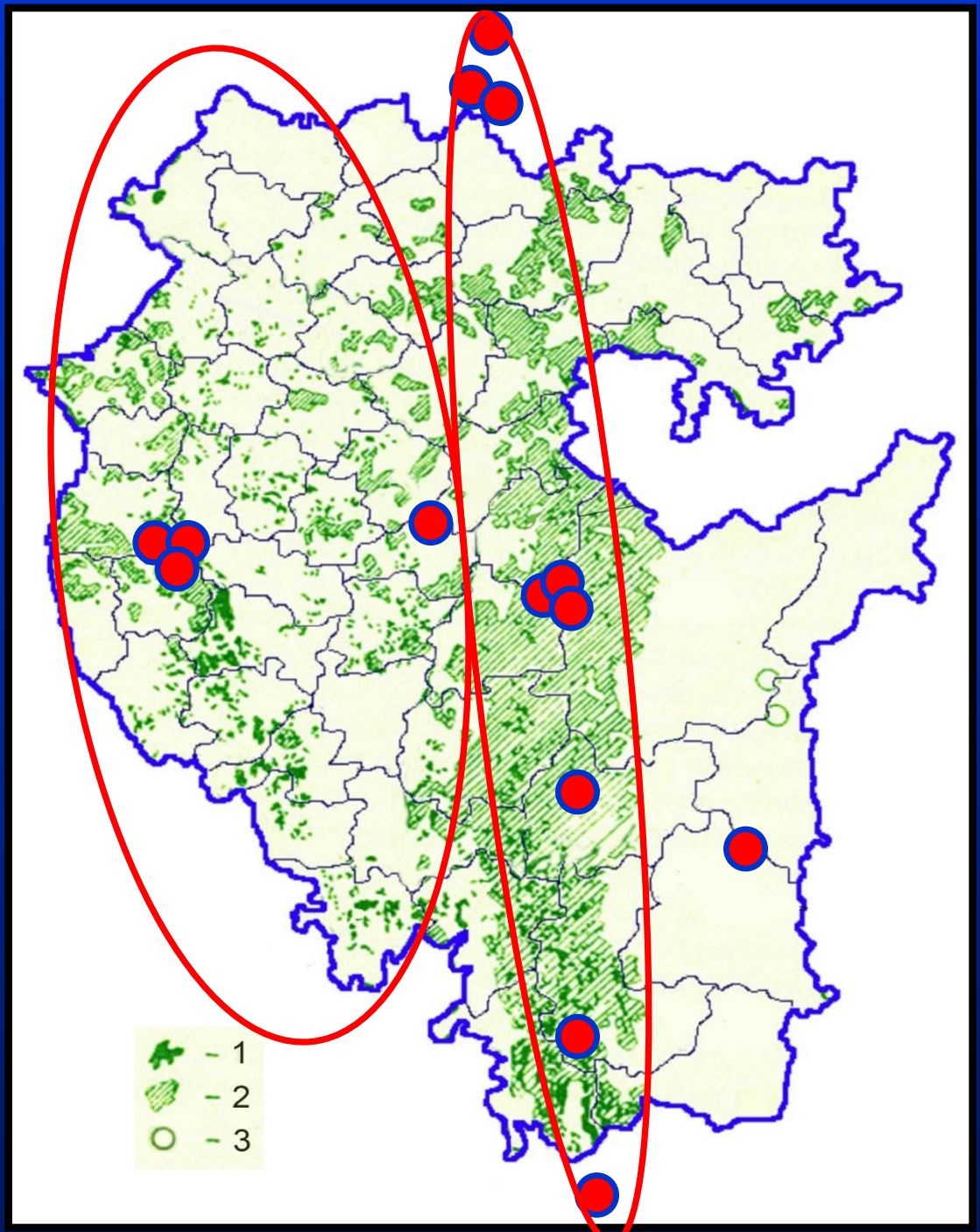
**Задачи исследования:**

1) исследовать полиморфизм микросателлитной ДНК дуба черешчатого в широколиственных лесах низкогорий западного макросклона южно-уральских гор и дифференциацию естественных насаждений восточной границы ареала вида по частотам аллелей;

2) изучить формирование полиморфизма ДНК в разных лесорастительных условиях у подроста при естественном возобновлении;

3) провести анализ воспроизводства полиморфизма ДНК при искусственном лесовозобновлении дуба в сплошных и фрагментированных лесах;

4) предложить на основе выявленных закономерностей рекомендации для оптимизации лесовосстановительных процессов в дубравах и повышения эффективности лесохозяйственной деятельности.




# Исследованы дубравы лесничеств:

**Широколиственные леса низкогорий западного макросклона уральских гор:**

1) Кувандыкское (Оренб. обл.),
2) Зилаирское,
3) Бурзянское,
4) Архангельское,
5) Куединское (Пермский край),
6) Бардымское (Пермский край).

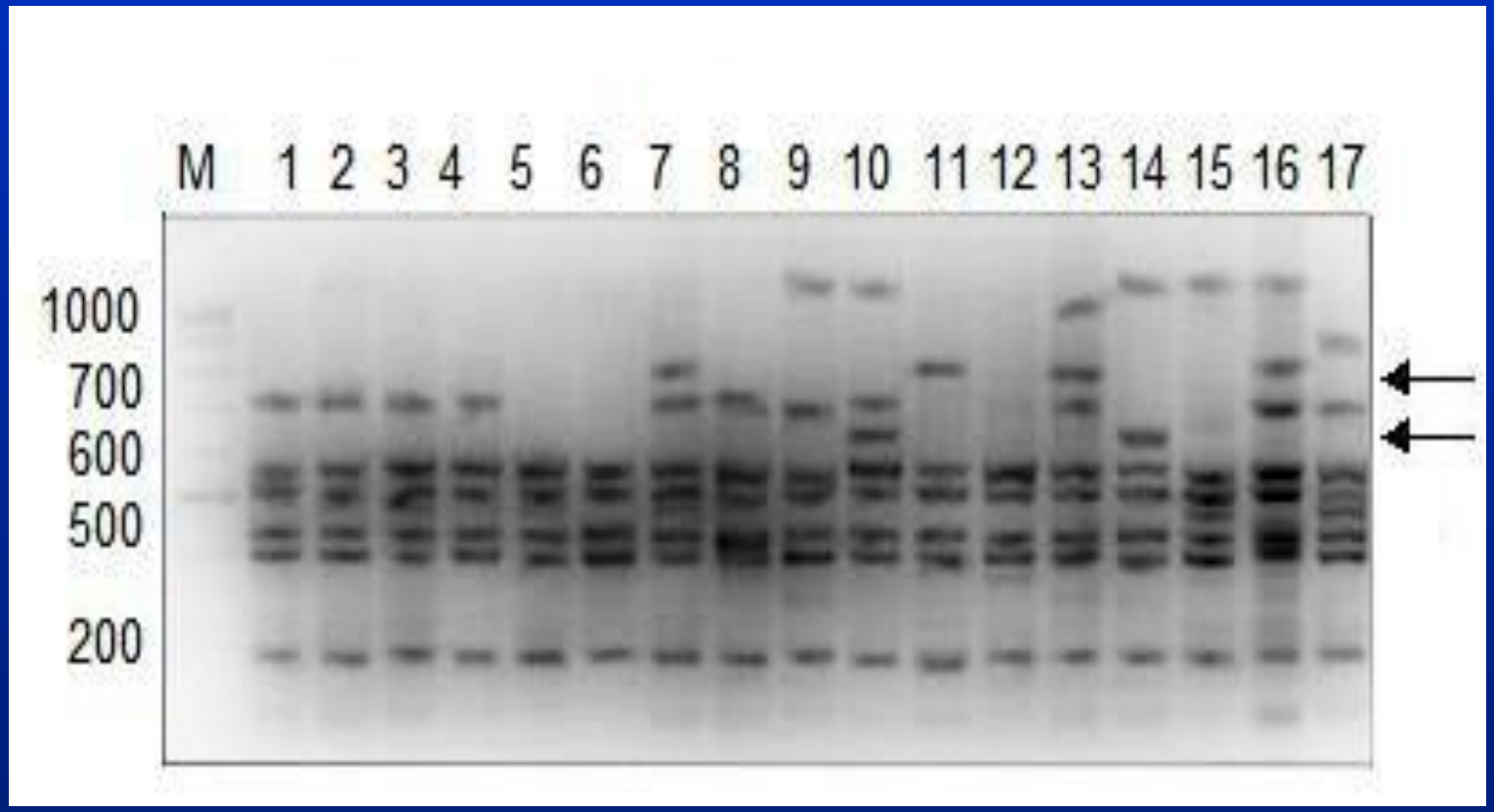
**Башкирское Зауралье**

7) Баймакское,

**Башкирское Предуралье**

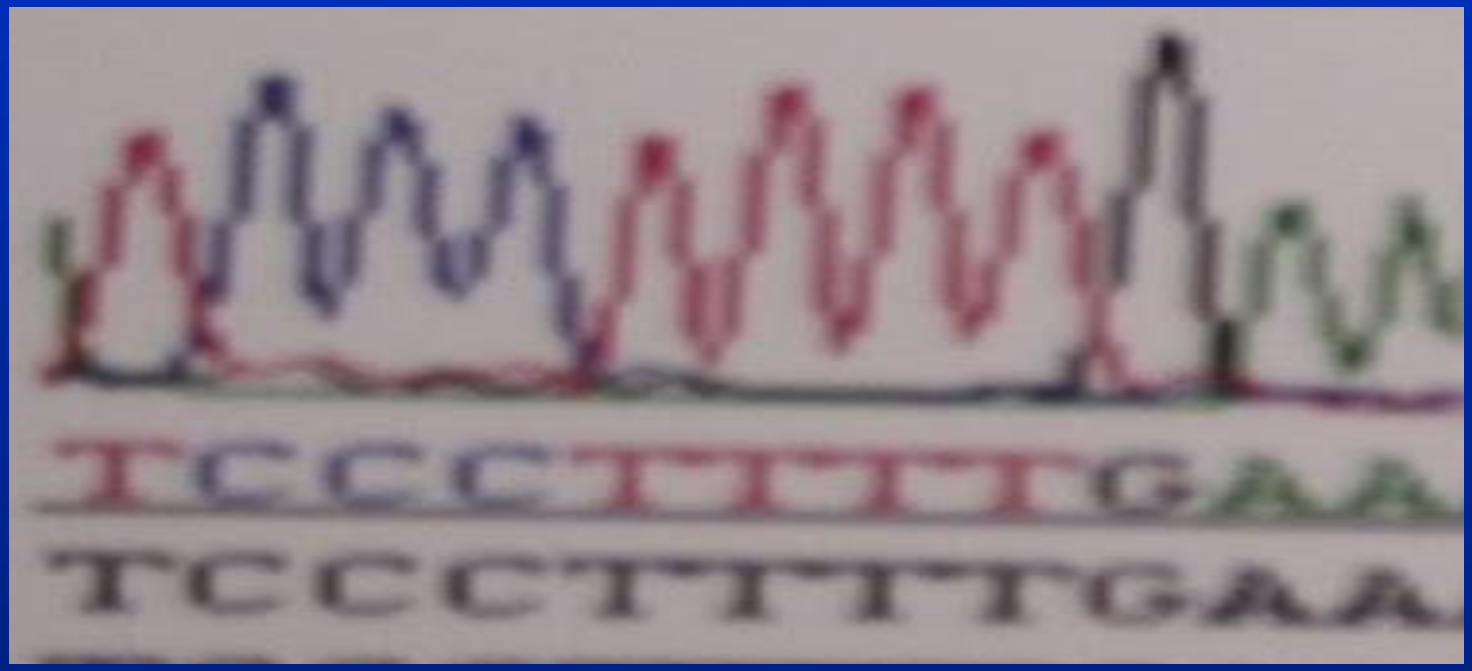
8) Дмитриевское,
9) Кандринское

# ISSR-анализ ДНК




**Цифрами обозначены номера растений, М – маркер молекулярного веса, стрелками указаны некоторые полиморфные фрагменты ДНК**

# Анализ полиморфизма микросателлитной ДНК



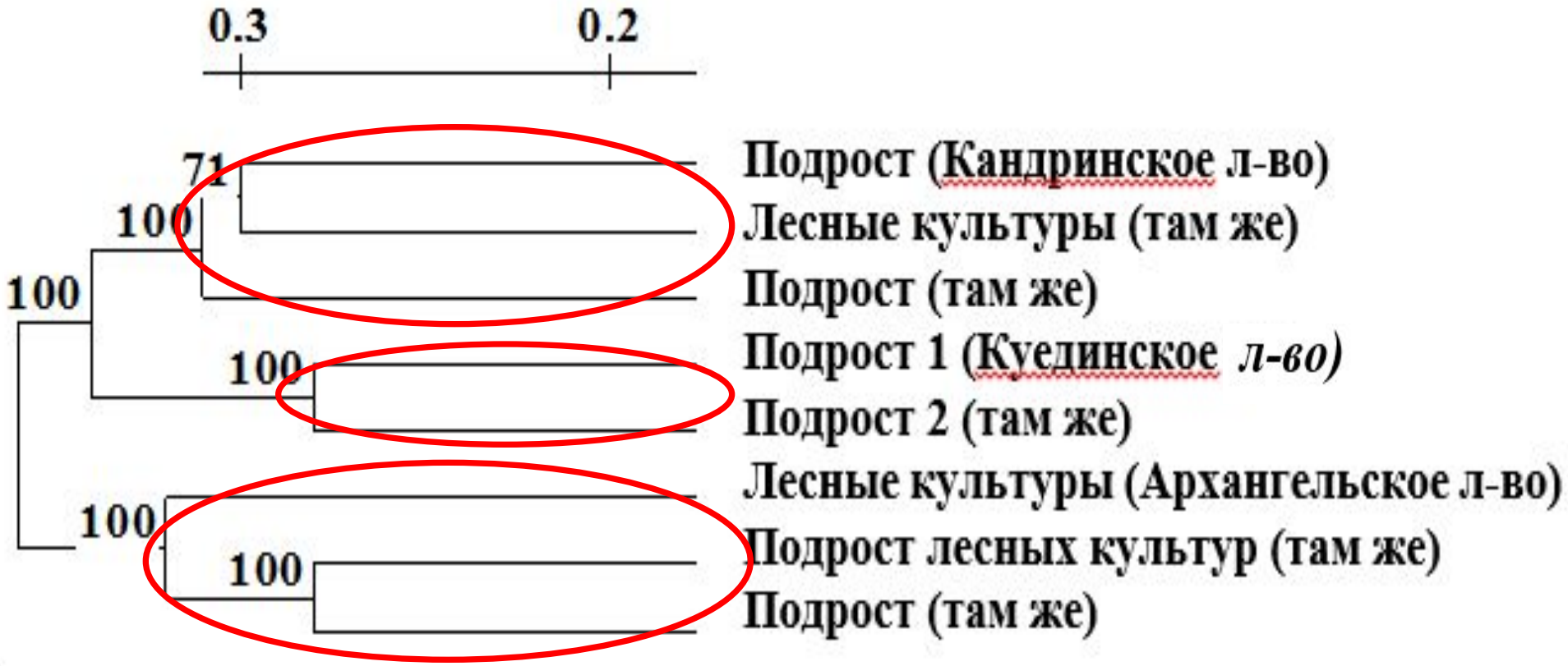

**На рис. показано, что две особи генетически идентичны: последовательность азотистых оснований аденина (A), гуанина (G), цитозина (C) и тимина (T) у них на сайте одинакова (TCCCTTGAA).**

# Аллельное разнообразие и гетерозиготность выборок

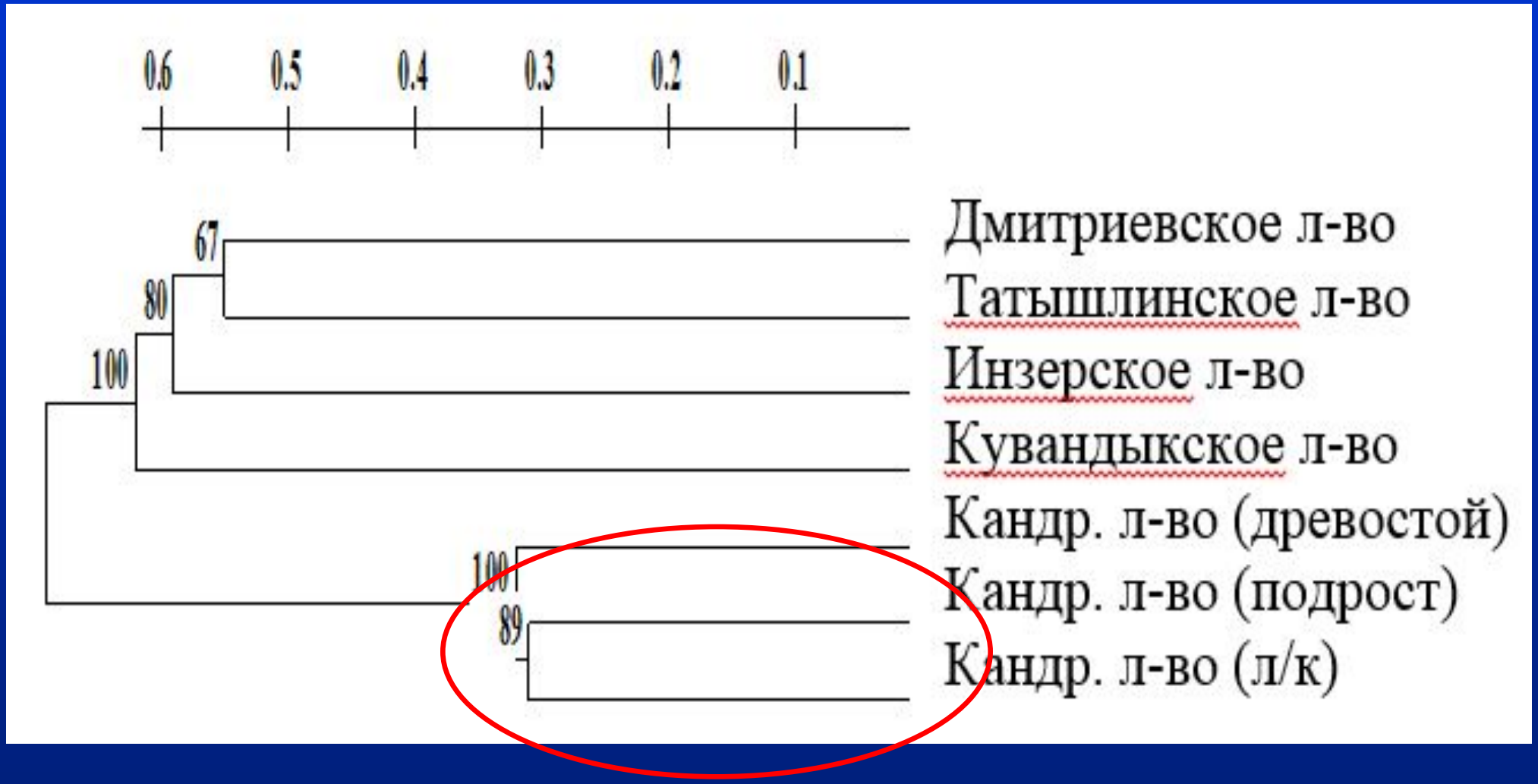
**($F_{ST}$=0,085 – на долю межпопуляционной компоненты приходится лишь 8,5 % генетической изменчивости**

| Лесничества | Число аллелей на локус | Наблюдаемая гетерозиготность | Ожидаемая гетерозиготность |
|---|---|---|---|
| Архангельское | 14,0 | 0,847 | 0,817 |
| Куединское | 8,9 | 0,804 | 0,815 |
| Кувадыкское | 12,6 | 0,821 | 0,839 |
| Дмитриевское | 7,6 | 0,838 | 0,827 |
| Бардымское | 9,7 | 0,856 | 0,820 |
| Бурзянское | 8,7 | 0,809 | 0,789 |
| Зилаирское | 13,4 | 0,816 | 0,837 |

Связь генетического сходства популяций и расстояния между ними статистически достоверна (коэффициент корреляции r = 0,518) по принципу «чем ближе, тем более похожи (и наоборот»




Наблюдается географическая кластеризация выборок одного и того же лесничества – материнских деревьев, подроста, лесных культур




**Выборки из дубравы Кандринского лесничества (материнские деревья, подрост, лесные культуры) сильно дифференцированы от насаждений широколиственных лесов низкогорий западного макросклона уральских гор**

**Показатели изменчивости и полиморфизма выборок**

| Выборки | Ожидаемая гетерозиготность | Число аллелей на локус |
|---|---|---|
| **Архангельское лесничество** | | |
| Лесные культуры | 0.249 | 1.86 |
| Подрост лесных культур | 0.231 | 1.82 |
| Подрост под древостоем | 0.202 | 1.75 |
| **Кандринское лесничество** | | |
| Древостой | 0,221 | 1,783 |
| Подрост | 0,191 | 1,774 |
| Лесные культуры | 0,170 | 1,635 |

1) В Архангельском лесничестве (зона сплошных дубрав) в лесных культурах и подроста под ними полиморфизм ДНК выше, чем у материнских деревьев.

2) В Кандринском лесничестве (выборка представляет небольшое насаждение фрагментированных лесов Башкирского Предуралья) полиморфизм материнских деревьев не воспроизводится у подроста и в лесных культурах.

# Выводы (будут редактироваться)

1. Для создания лесных культур дуба в Республике Башкортостан заготовку желудей для выращивания посадочного материала следует осуществлять в местных дубравах. Необходимо при этом исключить сбор желудей с ограниченного числа деревьев, что может привести у посадочного материала к непредсказуемой динамике уровня полиморфизма, аллельного разнообразия, частот аллелей и гетерозиготности.

2. Дубравы Зилаирского плато (Кувандыкское лесничества Оренбургской области, Зилаирское лесничество), центральной части низкогорий западных склонов Южного Урала (Архангельское лесничество) отличаются относительно высоким аллельным разнообразием. Дубравы Белебеевской возвышенности (Кандринское лесничество) выделяются своеобразием полиморфизма.

3. Создание объектов ЕГСК дуба (генетических резерватов, постоянных и/или временных лесосеменных участков, плюсовых насаждений) рекомендуется осуществлять в первую очередь в этих территориально-производственных лесохозяйственных структурах региона.

4. В фрагментированных лесах или в изолированных небольших дубравах (в лесостепной части Республики Башкортостан, в Башкирском Предуралье) для предотвращения снижения полиморфизма будущих поколений необходимо практиковать производство частичных лесных культур посевом желудей и/или посадкой лесных культур с использованием семенного материала из других ближайших насаждений.

Статьи в журналах из Перечня ВАК

1. Degen B., Янбаев Р.Ю., Муллагулов Р.Ю., Редькина Н.Н. Полиморфизм микросателлитных локусов у дуба черешчатого // Вестник Башкирского университета. 2013. Т. 18. №4. С. 1037-1038.

2. Габитова, А.А, Редькина Н.Н., Янбаев Р.Ю. О высоком генетическом полиморфизме популяции дуба черешчатого на западном макросклоне Южного Урала / // Вестник Башкирского университета. 2015. Т. 20. № 3. С. 854-856.

3. Янбаев Р.Ю., Деген Б., Янбаев Ю.А., Габитова А.А., Редькина Н.Н.. Микросателлитные локусы: эффективный инструмент решения практических вопросов восстановления дубрав на южном Урале // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 220-222.

4. Янбаев Р.Ю., Габитова А.А., Султанова Р.Р., Боронникова С.В., Янбаев Ю.А. ISSR-анализ полиморфизма ДНК дуба черешчатого: аргументы в пользу использования для лесовосстановления семян местных насаждений // Вестник Башкирского аграрного университета. 2017. Т. 63 (1). С. 220-222.

# В других изданиях (сборники, журналы) 11 публикаций 2010-2017 гг.

5. Янбаев Р.Ю., Бахтиярова Э.Я., Кагарманова Г.Г. и др. Преимущества изоферментов как генетических маркеров // Материалы международной конференции с элементами научной школы для молодежи в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы «ЕС – Россия: 7-я Рамочная программа в области биотехнологии, сельского, лесного, рыбного хозяйства и пищи» (г. Уфа, 29 сентября – 5 октября 2010 г.). Уфа: изд-во БГАУ, 2010. С. 375.

6. Габитова А.А., Янбаев Р.Ю. Генетическое разнообразие дуба черешчатого Южного Урала // Агрокомплекс-2011: мат. всерос. науч.-практ. конф. в рамках XXI междунар. специализированной выставки. Уфа: изд-во БГАУ, 2011. 209-211.

7. Янбаев Ю.А., B. Degen, B. Kinder, S. Gardner, Янбаев Р.Ю. Генетические технологии в борьбе с незаконными вырубками леса // Доклады всерос. молодежн. конф. «Актуальные проблемы генетики и молекулярной биологии» (Уфа, Россия, 24-28 сентября 2012 г.). Уфа: изд-во БГАУ, 2012. С. 26.

8. Янбаев Ю.А. Редькина Н. Н., Янбаев Р.Ю., Габитова А.А. Об искусственном возобновлении дубрав на Южном Урале с учетом данных генетического анализа // Актуальные вопросы университетской науки. Сборник научных трудов. Уфа: Башкирский государственный университет, 2016. С. 589-593.

9. Янбаев Р.Ю. О лесовосстановительных процессах в дубравах Южного Урала по данным ISSR-анализа // Вестник Башкирского университета. Т. 21. № 4. 2016. С. 943-948.

10. Габитова А.А., Янбаев Р.Ю., Бахтина С.Ю. О различиях в структуре популяций древесных растений в разных лесорастительных условиях // Научные исследования: от теории к практике : материалы XI Междунар. научно-практ. конф. (Чебоксары, 12 февр. 2017 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. № 1 (11). С. 97-101.

11. Янбаев Р.Ю. ISSR-анализ полиморфизма подроста *Quercus robur* L. на заброшенных сельскохозяйственных землях // Материалы междунар. научно-практич. конф. «Генетика популяций: прогресс и перспективы» (Звенигород, 17–21 апреля 2017 г.). М.: Институт общей генетики, 2017. С. …-….

12. Янбаев Р.Ю. Лесовосстановительный процесс в изолированной дубраве Зауралья: микросателлитный анализ // Материалы Всеросской научно-практич. конф. «Башкортостан – территория роста: предпринимательство, экология, язык и культура (проблемы, поиски, перспективы» (г. Сибай, 16-17 марта 2017 г.). Сибай: СИ БашГУ, 2017. С. 153-154.

13. Янбаев Р.Ю. Роль поступления пыльцы из удаленных источников в естественном лесовозобновлении дуба черешчатого// Материалы VII Междунар. научно-практич. конф. «Экология и природопользование: прикладные аспекты» (Уфа, 3-7 апреля 2017 г.). Уфа: БГПУ, 2017. С. …-….

14. Янбаев Р.Ю., Габитова А.А., Янбаев Ю.А., Редькина Н.Н. О возобновлении дубрав на Южном Урале: практические рекомендации на основе анализа микросателлитных локусов. Глотов 2017. С. …-….

15. Янбаев Р.Ю., Деген Б., Янбаев Ю.А., Редькина Н.Н. Состояние дубрав Южного Урала и результаты изучения полиморфизма микросателлитной ДНК дуба черешчатого // Материалы междунар. научно-практич. конф. «Генетика популяций: прогресс и перспективы» (Звенигород, 17–21 апреля 2017 г.). М.: Институт общей генетики, 2017. С.

Работа выполнена при поддержке грантов и программ:

1) гранта РФФИ 12-04-97047-р_поволжье_а «Исследования эффективности межпопуляционного генетического потока у древесных растений в условиях антропогенной фрагментации лесов (на примере дуба черешчатого» (2012-2013),
2) Программы сотрудничества в сфере аграрных исследований между ФРГ и РФ (проект № 3/07 «Oekologisch-genetische Untersuchungen im Hinblick auf Biodiversitaet und Monitoring», 2012-2013),
3) гранта Лесной службы США 12-IC-11132762-214 «Supporting a robust and reliable timber supply with cutting-edge technology» (2012-2014),
4) проекта Института лесной генетики фон Тюнена ФРГ «Identifizierung von Holzherkünften» (2011-2015)
5) проекта Немецкого федерального фонда окружающей среды (DBU, Deutsche Bundesstiftung Umwelt ) «DNA-basierte Arten- und Herkunftsbestimmung für Holz und Holzprodukte der Weißeichen (Sektion *Quercus*)» (2016).