

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

¹Морозова Е.В., ¹Иозус А.П.

¹ Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А) konvvert@yandex.ru

При отборе перспективного селекционного материала для защитного лесоразведения в аридных условиях сухой степи Нижнего Поволжья наряду с наблюдением за ростом и развитием их потомства, устойчивости к засухе, вредителям и болезням необходимо детальное изучение физиологии и процессов онтогенеза. Сравнительные морфологические наблюдения являются надежным инструментом для выявления перспективных видов и форм древесных растений. Объектом исследований был дуб черешчатый, представленный двумя популяциями: Чапурниковской и Арчединской, которые относятся к немногочисленным естественным дубравам сухой степи Нижнего Поволжья. В условиях сухой степи Нижнего Поволжья проведенный морфогенетический анализ не выявил существенных различий в прохождении онтогенеза между различными популяциями дуба черешчатого, что является результатом воздействия тяжелейших почвенно-климатических условий.

Ключевые слова: морфогенетический анализ, дуб черешчатый, онтогенез, сухая степь, популяция

THE USING OF MORPHOGENETIC ANALYSIS TO HIGHLIGHT PROMISING FORMS ENGLISH OAK IN CONDITIONS OF DRY STEPPE OF THE LOWER VOLGA REGION

¹Morozova E.V., ¹Iozus A.P.

¹ Reader of Kamyshin Technological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenina Street, 6A) konvvert@yandex.ru

In the selection of promising breeding material for protective afforestation in arid conditions of the dry steppe of the Lower Volga region along with the observation of the growth and development of their offspring, resistance to drought, pests and diseases, needed a detailed study of the physiology and of the ontogeny. Comparatively morphological observation are a reliable tool for identifying promising types and forms of woody plants. The object of research was the English oak, represented by two populations: Chapurnikovskoy and Archedinskoy that belong to the not numerous natural oak-groves in dry steppe Lower Volga region. Under the conditions of the dry steppe of the Lower Volga region conducted morphogenetic analysis revealed no significant differences in the passage of ontogeny between different populations of English oak. What is the result of exposure of heavy soil and climatic conditions.

Keywords: morphogenetic analysis, English oak, ontogeny, dry steppe, population

При отборе перспективного селекционного материала для защитного лесоразведения в сухой степи наряду с наблюдением за ростом и развитием их потомства, устойчивости к засухе, вредителям и болезням необходимо детальное изучение физиологии и процессов органообразования. Сравнительные морфологические наблюдения являются надежным инструментом для выявления эволюционных отношений у растений. Экспериментальное получение форм – это тот же эволюционный процесс, сжатый во времени [1, 5].

Одной из основных задач селекционеров в условиях сухой степи является отбор селекционного материала по устойчивости, долговечности и производительности путем сочетания естественного и искусственного отбора.

Морфологические и морфогенетические наблюдения позволяют более полно анализировать направления и результаты совместного действия естественного и искусственного отбора [2, 3].

Метод морфогенетического анализа базируется на представлении, что в морфогенезе растения выделяются два процесса – процесс формирования зачаточного главного побега и процесс разветвления элементов метамеров (зачатка листа, бокового конуса нарастания и узла с междоузлием) в функционирующие органы растения. В основе метода лежит деление жизненного цикла растений на этапы органогенеза, установленные на основании исследования морфологических и цитологических изменений, происходящих в клетках верхушечных меристем побегов, а также в образовательных тканях генеративных органов. При всех специфических различиях все высшие покрытосеменные проходят 12 основных этапов органогенеза, на каждом из которых происходит формирование характерных для данного этапа одноименных органов. Подробная характеристика этапов и обоснование предложенной схемы органообразовательных процессов даны Ф.М. Куперман [1, 5].

Морфогенетический анализ позволяет обнаружить черты сходства и различия в морфогенетическом цикле сравниваемых форм, выявить сбалансированность процесса морфогенеза на отдельных этапах онтогенеза, составить представление о типе растения каждой формы. Анализ сортовой популяции позволяет выявить имеющиеся у растений в посевах разнообразие соотношений процессов роста и развития, выявить в пределах формы морфофизиологические группы, различающиеся по интенсивности ростовых и биометрических процессов, дает возможность получить более полную характеристику как исходного материала для отбора, так и самих отборов. Морфогенетические наблюдения дают возможность очень тонко различать состояния растений при различном сочетании факторов среды и состоянии сортов и селекционных форм при одинаковых условиях выращивания, а также установить наиболее чувствительные этапы органогенеза к изменению условий.

Особую актуальность морфогенетические наблюдения имеют в специфических аридных условиях сухой степи Нижнего Поволжья [2, 4].

Методика морфологических наблюдений

Берутся пробы растений, фиксируется их структура, анализируются доступные невооруженному глазу макроморфологические признаки, а при изучении внутривидовой фазы развития побегов используются лупа или бинокулярный микроскоп. Исследования проводятся на свежем материале. Для получения информации о сортовых особенностях вегетативной и генеративной сфер растений достаточна выборка в 25–50 экземпляров растений. Для выявления структуры сортовой популяции выборка должна быть больше. Анализ почек проводится через каждые 3–5 дней в период интенсивного развития их весной

и 1–2 раза — в летне-осенние месяцы. При проведении морфофизиологических исследований необходимо соблюдение некоторых принципов.

1. При отборе проб нужно учитывать принцип репрезентативности, т.е. в пробу должна входить вся совокупность растений.

2. Количество растений для анализа должно быть достаточным, чтобы, анализируя каждый раз 5–10 растений, их хватило до конца опыта.

3. Частота наблюдений зависит от задачи исследований и количества растений.

4. При сравнении различных объектов под бинокулярной лупой измерения необходимо проводить при одном и том же увеличении.

Объектом исследований был дуб черешчатый, представленный двумя популяциями: Чапурниковской и Арчединской. Чапурниковская байрачная популяция относится к естественным дубравам Чапурниковской балки, расположенной в южной оконечности г. Волгограда в аридных условиях на границе сухой степи и полупустыни. Арчединская популяция относится к естественным дубравам надпойменной террасы Арчединского лесхоза, занимающего территорию примерно в 200 км к северо-западу от Волгограда. На момент исследования возраст этих естественных популяций составлял 100–200 лет [4].

Результаты исследования и их обсуждение

В мае 2005 г. желуди исследуемых популяций были высеяны на одну грядку опытного питомника Нижневолжской станции ВНИАЛМИ г. Камышин. Первый морфогенетический анализ проростков был проведен 2 июля. Всего за вегетационный период было проанализировано 39 побегов Чапурниковской популяции и 41 – Арчединской. 6% желудей Арчединской популяции были повреждены долгоносиком и гнилью, у желудей Чапурниковской популяции – 19% (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели желудей исследуемых популяций

Популяция	Средняя длина, см	Средний диаметр, см	Масса 1000 шт.	Примечание
Арчединская	3,2	1,6	6200	Часть желудей повреждена насекомыми и гнилями
Чапурниковская	3,1	1,7	7600	

Работа с вегетирующими растениями при морфогенетическом анализе имеет два этапа: 1) фиксация структуры отдельных растений и 2) выявление специфики морфогенетических процессов. Фиксация структуры – это составление карт-схем растений. Анализ полученных данных карт-схем растений дает возможность выявлять присущую популяции биоритмику и потенциальные возможности побегообразования, позволяет учесть популяционную вариабельность морфологических показателей растений.

Анализируемые растения условно были разбиты на 4 группы. Растения первой группы в момент анализа находились в стадии спящей почки. При рассмотрении зародыша семени под бинокулярной лупой были различимы только кроющие чешуи почки. Вторая группа растений отнесена к стадии проростка, когда, кроме почечных кроющих чешуй, вполне различимы неразвернувшиеся листочки. К третьей группе отнесены растения, имеющие в момент анализа хорошо развитый стебель с развернувшимися листьями и сформированной верхушечной почкой — максимально развитые растения во второй половине июня. В четвертую группу вошли растения, анализ которых проводился в середине августа. К этому времени сеянцы дали по два, а некоторые по три прироста. В таблице 2 приводятся биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого изучаемых популяций и их варьирование.

Таблица 2

Биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого Арчединской и Чапурниковской популяций по группам развития

Показатели количества	Арчединская			Чапурниковская		
	min	среднее	max	min	среднее	max
I группа КЧ	7,0	11,3	15,0	4,0	7,5	12,0
II группа КЧ	6,0	7,6	9,0	4,0	13,0	10,0
НЛ	4,0	6,3	9,0	1,0	4,4	7,0
III группа	5,0	8,0	10,0	7,0	8,4	10,0
РЛ	5,0	7,0	9,0	5,0	6,5	8,0
НЛ	2,0	2,7	6,0	1,0	2,2	4,0
КЧ ₁	9,0	10,0	12,0	9,0	10,8	14,0
НЛ ₁	2,0	3,3	4,0	2,0	2,4	4,0
Высота, см	12,9	14,1	15,7	8,1	11,3	15,3
Количество видимых метамеров	14	17	21	14	16,6	18
IV группа						
КЧ	8	8,8	11,0	8,0	9,0	11,0
РЛ	6	7,0	8,0	5,0	7,8	9,0
НЛ	1					
КЧ ₁	5	5,8	7,0	6,0	6,5	8,0
РЛ ₁	5	7,2	9,0	5,0	7,5	10,0

НЛ ₁	4	4,8	7,0	2,0	3,7	5,0
КЧ ₂	5	9,2	13,0	8,0	13,0	18,0
НЛ ₂	4	4,8	6,0	4,0	5,6	8,0
Высота, см	17,2	21,0	25,6	16,0	20,3	25,3
Количество видимых метамеров	32,0	36,6	46,0	28,0	32,8	40,0
Количество метамеров верхушечн. почки	9,0	13,0	19,0	12,0	20,8	28,0

где КЧ – кроющая чешуя спящей почки;

РЛ – развернувшийся лист первого элементарного побега;

НЛ – неразвернувшийся лист первого элементарного побега;

КЧ₁ – кроющая чешуя первой верхушечной почки;

РЛ₁ – развернувшийся лист второго элементарного побега;

НЛ₁ – неразвернувшийся лист второго элементарного побега;

КЧ₂ – кроющая чешуя второй верхушечной почки;

НЛ₂ – неразвернувшийся лист третьего элементарного побега.

Как видно из таблицы 2, ряд показателей морфогенеза сеянцев дуба Арчединской популяции несколько превосходят те же показатели Чапурниковской популяции. Для проверки достоверности разности между выборочными средними воспользовались параметрическим критерием Стьюдента, применяемым при малых ($n < 30$) выборках.

После проведения необходимых расчетов оказалось, что нулевая гипотеза не отвергается. Разница между результатами наблюдений оказалась статистически недостоверной ($p > 0,05$). Однако неопровержение нулевой гипотезы, особенно на малочисленных выборках, не следует рассматривать как доказательство равенства между генеральными параметрами. Необходимо увеличить количество наблюдений или применить непараметрические критерии.

Выводы

Таким образом, в условиях сухой степи Нижнего Поволжья морфогенетический анализ не выявил существенных различий в прохождении онтогенеза между различными популяциями дуба черешчатого, что является результатом воздействия тяжелейших почвенно-климатических условий. Это, возможно, и приводит к нивелированию онтогенетических процессов.

Список литературы

1. Биология развития культурных растений / Ф. М. Куперман, Е. И. Ржанова, В. В. Мурашев

и др./ Под ред.: Ф. М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1982. – 343 с.

2. Иозус А.П. Искусственный и естественный отбор в защитных насаждениях сосны Нижнего Поволжья / Фундаментальные исследования. — 2006. — № 8. – С. 46–47.

3. Макаров В.М., Иозус А.П., Морозова Е.В. Оценка наследуемости отобранного селекционного материала по скорости роста семенного потомства в условиях сухой степи Нижнего Поволжья / Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 4; <http://www.science-education.ru/118-14317>.

4. Маттис Г.Я., Крючков С.Н. Лесоразведение в засушливых условиях. – Волгоград: изд. ВНИАЛМИ, 2003. – 292 с.

5. Морфофизиология растений: морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений: учеб. пособие для студ. биол. спец. ун-тов / Ф. М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1984. – 240 с.

Рецензенты:

Васильев Ю.И., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград;

Рулев А.С., д.с.-х.н., заместитель директора по науке Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград.