

## О ВЛИЯНИИ ЛЮПИНА НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСНОВЫХ СЕМЯН

Ю. Н. АЗНИЕВ, И. В. ГУНЯЖЕНКО, Р. М. БОРОДИНА

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Изучение биохимических особенностей семян сосны обыкновенной имеет важное значение при выращивании высококачественного посадочного материала в питомниках и создании высокопродуктивных культур посевом, так как энергия прорастания семян и первоначальный рост зародыша, во многом обеспечивающие последующий рост сеянцев, в основном зависят от содержания питательных веществ в эндосперме.

К сожалению, биохимические показатели семян даже этой распространенной древесной породы до настоящего времени изучены недостаточно. Имеющиеся немногочисленные исследования по этому вопросу указывают на высокое постоянство биохимических показателей семян сосны обыкновенной.

Изучая географическую изменчивость многих признаков сосны обыкновенной, Л. Ф. Правдин (1964) отмечает наименьшую степень варьирования в химическом составе ее семян. Исследования Ю. Н. Азниева (1969) показали, что содержание азота, фосфора, калия, кальция и магния в семенах сосны отличается большой стабильностью.

Изучая жирность семян сосны обыкновенной, С. Л. Иванов (1922, 1928), С. А. Самофал (1928), Л. Ф. Правдин и К. Г. Щербина (1961) и др. пришли к выводу, что этот показатель для семян сосны обыкновенной даже в разных частях ее ареала остается почти постоянным.

Результаты определения содержания жира и сахаров и активности важнейших ферментов в семенах сосны в спелом сосняке-брусничнике (85 лет, II бонитет, 10С, полнота 0,7, запас 275 м<sup>3</sup>/га), проведенного И. В. Гуняженко и А. К. Толкачевым (1966), позволяют заключить, что содержание жира и сахаров в семенах деревьев высших классов продуктивности (по Б. Д. Жилкину, 1965) изменяется незначительно, несколько уменьшаясь со снижением класса продуктивности. Средние показатели активности амилазы, каталазы и проксидазы свидетельствуют о достаточно интенсивной деятельности их в прорастающих семенах сосны. Активность же гидролизующей жиры липазы оказалась гораздо ниже, особенно у семян, собранных с деревьев II и III классов продуктивности.

Поскольку запасные питательные вещества эндосперма могут быть использованы развивающимся зародышем только после многократных ферментативных превращений, изучение биохимических особенностей семян различного экологического происхождения и разной селекционной ценности представляет большой научный и практический интерес.

Особого внимания, с нашей точки зрения, заслуживает определение биохимических показателей сосновых семян, собранных в насаждениях, испытавших длительное воздействие междурядной культуры многолетнего люпина, положительное влияние которого на семеношение сосны обыкновенной уже освещено в ряде работ (Б. Д. Жилкин, 1951; Ю. Н. Азиев, 1954, 1963а, б, 1969, 1970). Однако до последнего времени почти не изучалось влияние люпина на содержание в семенах сосны основных элементов питания, жиров, белков, углеводов и совсем не изучалась активность важнейших ферментов и интенсивность дыхания в прорастающих семенах. Публикуемые в настоящей статье материалы в какой-то мере восполняют этот пробел.

Аналізу подвергались семена, собранные в декабре 1970 г. на секциях с люпином и контрольных стационара 8-<sup>е</sup> кафедры лесоводства

Белорусского технологического института в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Древостой представляет собой чистые культуры сосны, созданные посадкой однолетних сеянцев весной 1948 г. в условиях сухого бора (А<sub>1</sub>), тип леса — сосняк вересковый. Таксационная характеристика древостоев по результатам обмеров осенью 1970 г. на секциях контрольной и с люпином приведена в табл. 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика

Секции	Бонитет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Сомкнутость крон	Число стволов на 1 га, шт	Запас, м <sup>3</sup> /га
Контроль	III	5,0	6,2	0,66	0,78	3056	35,0
С люпином	II	6,7	7,3	0,90	0,89	3925	71,3

Секции расположены рядом и, кроме введения в 1954 г. в междурядья одной из них многолетнего люпина двухрядным посевом, а также рубки вокруг пробной площади противопожарного лесокультурного разрыва шириной 2 м в 1965 г., никаким другим хозяйственным воздействиям не подвергались. Поэтому изменения, которые произошли в древостое на секции с люпином, следует объяснить, по нашему мнению, длительным воздействием этой культуры.

Многолетние исследования (1961—1970) показали, в частности, что под влиянием люпина снижается возраст возмужалости сосны, увеличивается количество плодоносящих деревьев на единице площади и урожай шишек и семян.

Показатели качества семян, определенные по общепринятым в лесосеменном деле методикам и приведенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что под влиянием люпина заметно увеличился только вес полнозернистых семян (7,94 г. против 6,07 г на контроле), а на выход семян, их всхожесть, энергию и скорость прорастания люпин никакого влияния не оказал. По всхожести семена обеих секций относятся к I классу качества (по ГОСТу 14161—69).

Таблица 2

Качество семян

Секции	Полнозернистость, %	Выход полнозернистых семян, %	Абсолютный вес полнозернистых семян, г	Энергия прорастания, %	Абсолютная всхожесть, %	Средняя скорость прорастания, дни
Контроль	87,0	1,30	6,07	99,8	100	4,8
С люпином	78,0	1,01	7,94	96,3	96,3	4,3

Проведенные ранее исследования (Ю. Н. Азниева, 1969) химического состава семян на обеих секциях этого же стационара 8-е показали, что в семенах сосны под влиянием люпина несколько увеличилось содержание азота, фосфора, калия, кальция и магния. По сравнению с содержанием азота и фосфора в вегетативных органах сосны (по исследованиям Б. Д. Жилкина и И. Э. Рихтера, 1964) накопление этих важнейших элементов питания, особенно фосфора, в семенах происходит гораздо интенсивнее, чем в хвое, ветвях, стволах и корнях.

Это сопоставление еще раз подтверждает тот известный факт, что решающую роль в стимулировании репродуктивной деятельности древесных пород играет фосфорное питание.

Содержание основных элементов питания и количество запасных жиров, белков и углеводов в покоящихся семенах дает некоторое представление о потенциальной жизнеспособности семян, но сложные биохимические превращения, которые делают возможным рост и развитие зародыша семени, происходят с разной степенью интенсивности только в прорастающих семенах.

Главное в этих процессах — интенсивность гидролитического распада сложных запасных веществ на их составные части, происходящего под воздействием специфических биологических катализаторов — ферментов.

Одновременно и в неразрывной связи с превращениями запасных веществ в прорастающих семенах с большой интенсивностью протекает процесс дыхания, так как отдельные звенья этого процесса «так тесно переплетаются с общим обменом веществ, что точно отграничить дыхание от общего не представляется возможным» (Максимов, 1958, с. 346).

Более поздние исследования (Михлин, 1960; Рубин, 1971) показали, что дыхание занимает центральное место во всем комплексе процессов обмена веществ живой клетки. «На использовании энергии дыхания базируются такие важные стороны жизни растения, как поглощение и передвижение воды и минеральных веществ и процессы их ассимиляции. Дыхание является одним из основных регуляторов синтетических функций организма, источником энергии, необходимой для поддержания нормального состояния протоплазмы и т. д.» (Рубин, 1971, с. 311).

Несмотря на эти важнейшие особенности дыхания в разных частях древесных растений до настоящего времени изучены слабо, а интенсивность дыхания в прорастающих семенах даже основных лесообразующих древесных пород почти не исследовалась.

Сведения, характеризующие содержание запасных веществ, активность ферментов и интенсивность дыхания в семенах сосны, собранных в древостоях, испытавших длительное воздействие междурядной культуры многолетнего люпина в сопоставлении с «контрольными» семенами (табл. 3), насколько нам известно, сообщаются впервые.

Таблица 3

Запасные вещества, активность ферментов и интенсивность дыхания в семенах сосны

Варианты опыта	Содержание, %			Активность ферментов			Интенсивность дыхания, мл O <sub>2</sub> / г ч
	крахмал	жиры	белки	амилаза, мг глюкозы с 1 г семян за 1 ч	липаза, мл 0,1 NaOH с 1 г семян за 1 сутки	каталаза, мл O <sub>2</sub> с 1 г семян за 1 мин	
Контроль	0,70	36,50	2,94	10,0	1,1	34,0	0,60
С люпином	0,70	36,20	3,39	26,0	0,9	52,0	0,63

В наших исследованиях крахмал определялся методом ферментативного гидролиза диастазом, жиры — путем экстрагирования их серным эфиром в аппарате Сокслета с последующим вычислением безжиренного остатка, белковый азот — по Барнштейну с осаждением белка медным купоросом.

Активность ферментов исследовалась по общепринятым методам. Каталаза определялась газометрически по количеству выделенного кислорода в 3%-ной перекиси водорода, активность амилазы —

путем определения мальтозы, образовавшейся при гидролизе крахмала под действием исследуемого фермента.

Активность липазы находилась посредством оттитровывания щелочью жирных кислот, образовавшихся при гидролизе жира липазой, находящейся в семенах.

Интенсивность дыхания определена газометрически по количеству поглощенного кислорода.

Влияние люпина, естественно, повысило содержание белка в семенах сосны (на 15,3%). При одинаковом и незначительном содержании крахмала (менее 1% в обоих вариантах опыта) в семенах, испытавших воздействие люпина, резко возросла активность (в 2,6 раза) гидролизующей крахмал амилазы. Значительно повысилась активность каталазы. Как видно из табл. 3, никакого влияния на содержание жиров, активность гидролизующей их липазы и интенсивность дыхания семян люпин, по-видимому, не оказал.

Дальнейшее изучение биохимических превращений, происходящих в прорастающих сосновых семенах, может стать основой выяснения важнейших особенностей интенсивно протекающего в них обмена веществ и энергии, а главное регулирования этих процессов в желательном направлении.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Азиев Ю. Н.* 1954. Плодоношение сосны обыкновенной в лесах Белорусской ССР. Автореф. канд. дисс. Минск; 1963а. О влиянии многолетнего люпина на плодоношение сосны обыкновенной. Лесной ж., № 3; 1963б. Влияние люпина на цветение и плодоношение сосны. ДАН БССР, т. 7, № 12; 1969. Влияние многолетнего люпина на плодоношение сосны. Сб.: Лесоведение и лесное хозяйство, в. 1. Минск; 1970. Снижение возраста возмужалости сосны обыкновенной под влиянием люпина. Лесной ж., № 1.
- Гуляженко И. В., Толкачев А. К.* 1965. К вопросу о влиянии подпочвы на плодоношение сосны обыкновенной. Сб.: Вопросы лесоведения и лесоводства, в. 1. Минск; 1966. Влияние подпочвы на некоторые биохимические свойства семян сосны обыкновенной. Сб.: Пути повышения продуктивности лесов, Минск.
- Жилкин Б. Д.* 1951. Опыты по преобразованию малопродуктивного сосняка верескового в высокопродуктивный сосняк люпиновый. Сб.: За повышение продуктивности лесов БССР. Минск; 1965. Классификация деревьев по продуктивности. М.
- Жилкин Б. Д., Рихтер И. Э.* 1964. Повышение продуктивности сосновых насаждений Белоруссии путем улучшения биологического круговорота веществ культурой люпина. Минск.
- Иванов С. Л.* 1922. Влияние климатических факторов на физиолого-химические признаки растений. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. 13, в. 2. Л.; 1928. Климаты земного шара и химическая деятельность растений.
- М. Михлин Д. М.* 1960. Биохимия клеточного дыхания. М.
- Правдин Л. Ф.* 1964. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.
- Правдин Л. Ф., Шербина К. Г.* 1961. Динамика содержания хлорофилла в хвое и жирность семян сосны обыкновенной разного географического происхождения. Тр. Ин-та леса и древесины СО АН СССР, в. 50, Красноярск.
- Рубин Б. А.* 1971. Курс физиологии растений. М.
- Петербургский А. В.* 1954. Практикум по агрохимии. М.
- Самофал С. А.* 1928. Хранение семян сосны и ели. Тр. по лесн. оп. делу, в. 5.