

ТИПЫ ЛОЖНОГО ЯДРА БЕРЕЗЫ

Л. Г. АЛЕКСЕЕВА

Кандидат сельскохозяйственных наук

(Поволжский лесотехнический институт)

Ложным ядром называется потемневшая центральная часть древесины ствола безъядерных лиственных пород, имеющая обычно неправильную форму, и контур, несовпадающий с границей годичных колец. Наиболее изучено ложное ядро бука. Ложным ядром березы заинтересовались позднее и исследовано оно менее детально.

Многие советские и зарубежные исследователи считают, что ложное ядро у лиственных пород вызывается только грибами [5], [8], [9], [10]. Вследствие большого распространения этой теории древесина ложного ядра по существующим требованиям ГОСТов не допускается в деловые сортименты и идет в отходы. С другой стороны Р. Гартиг и Страйтбургер предполагают, а наблюдения и исследования А. Т. Вакина, И. А. Черницова и М. В. Акиндинова подтверждают, что ложное ядро бука такое же нормальное явление, как ядро у ядровых древесных пород, и в свежесрубленном состоянии оно даже более стойко против разрушения грибами, чем заболонь [7].

До настоящего времени в вопросах о причинах возникновения и хозяйственном значении ложного ядра березы много спорного и неясного, что побудило нас заняться их изучением.

Для исследования природы ложного ядра березы нами были срублены 128 модельных деревьев с 36 пробных площадей. Пробные площади заложены в насаждениях разного возраста (от 20 до 110 лет) и в различных типах леса Горьковской, Костромской, Московской областей и Марийской АССР.

Модельные деревья разделялись на одно- и двухметровые кряжи. Из ложного ядра и заболони каждого отрубка отбирались расположенные рядом образцы для микологического и микроскопического анализа, для механических испытаний, для исследования влажности с целью взаимной проверки и дополнения одних исследований другими. Микологический анализ произведен у 867 образцов древесины, микроскопический анализ — у 115 образцов. Влажность определена у 794 образцов древесины.

Причины образования ложного ядра у березы изучены и описаны нами ранее [1]—[4]. Настоящая статья посвящена описанию выявленных нашими исследованиями типов ложного ядра березы.

При исследовании березовых насаждений разных возрастов и условий местопрорастания нам удалось установить четыре типа и шесть подтипов ложного ядра, связанных с различными причинами его образования:

Тип I — центральное ложное ядро.

Подтипы: 1) одноцветное, 2) неоднородное.

Тип II — эксцентричное.

Подтипы: 1) одноцветное шнуровое, 2) неоднородное.

Тип III — звездчатое.

Тип IV — патологическое.

Подтипы: 1) с выцветами, 2) с зеленой каймой.

Образование разновидности центрального ложного ядра связано с отключением водотока в отдельных участках древесины, которое происходит на определенных этапах очищения ствола от сучьев.

При отмирании сучка в соответствующей ему центральной части ствола отключается восходящий транспирационный ток. В толщу древесины при этом постепенно проникает воздух, что вызывает побурение древесины, распространяющееся в виде кольца, полукруга или сигары, вверх и вниз от сучков, с которыми они связаны. При отмирании других сучков водный ток отключается в новых участках древесины и внутренние слои этих участков также буреют. Сливаясь со старыми участками, они образуют разрастание ложного ядра от центра к периферии.

Процесс образования бурой окраски одинаков во всех типах ложного ядра; отличие обычно заключается в величине, характере и расположении отмирающих сучков, вызывающих ложное ядро.

Наиболее часто встречаются у березы центральные одноцветное и неоднородные типы ложного ядра.

I тип. Центральное ложное ядро

Образование центрального ложного ядра у березы (рис. 1) связано с отмиранием сучков. Оно образуется через 10—12 лет после массового очищения ствола от сучьев в сомкнутых березовых насаждениях.

I подтип. Центральное одноцветное ложное ядро (рис. 1, образцы № 1 и 2 и рис. 2), обычно имеет контур, почти совпадающий с годовыми кольцами, а вдоль ствола расположено в виде конуса малого диаметра и иногда достигает большой высоты.

Центральное одноцветное ложное ядро возникает после массового отмирания тонких сучков, происходящего при очищении стволиков берез в сомкнутых молодняках III класса возраста.

Микологическим и микроскопическим анализами установлено, что в древесине одноцветного бурого ложного ядра (особенно в верхней его части) в начале образования, в большинстве случаев, грибы отсутствуют. Несмотря на это, в одноцветном ложном ядре интенсивно идет процесс ядрообразования и побурения древесины. При наличии грибов процесс образования ложного ядра идет так же, как и при отсутствии в нем грибов. Этот подтип ложного ядра образуется медленно, что и обуславливает одноцветность окраски ядра и обеспечивает длительное участие паренхимных клеток сердцевидных лучей и древесной паренхимы в образовании окрашенных ядровых веществ, которые равномерно и интенсивно пропитывают древесину данного подтипа ложного ядра. Кроме того, образование интенсивной и бурой окраски годовых колец ложного ядра, окружающего сердцевину, очевидно обуславливается более продолжительным поступлением атмосферного воздуха через сердцевину дерева в близлежащие к ней слои древесины.

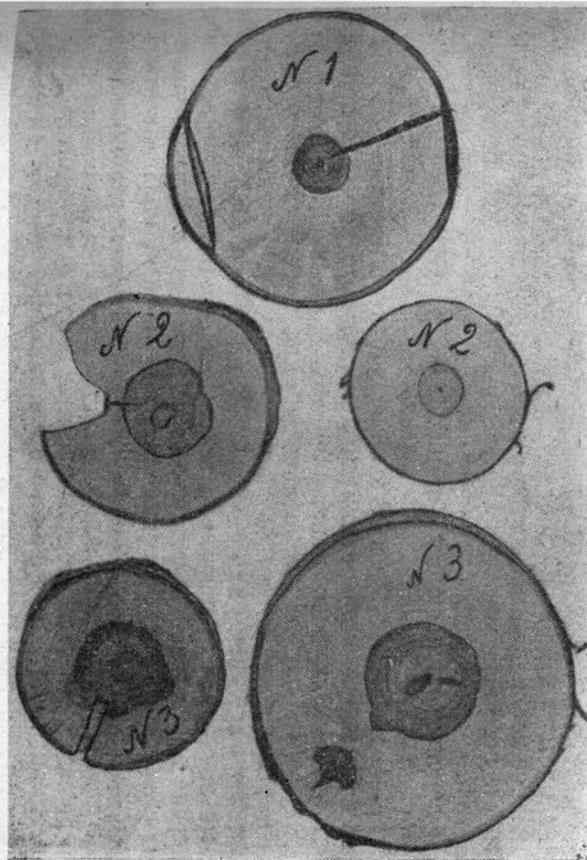


Рис. 1. № 1 — центральное одноцветное ложное ядро; № 2 — центральное одноцветное ложное ядро с узкой периферической каймой; № 3 — центральное неоднородное ложное ядро с широкой периферической каймой.

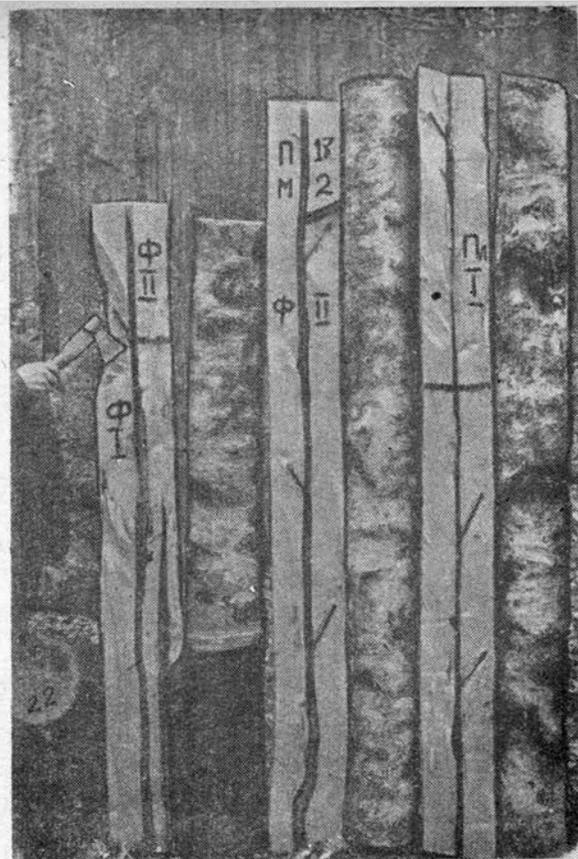


Рис. 2. Центральное одноцветное ложное ядро. 11

Наибольший диаметр одноцветного ложного ядра у молодых и старых берез не превышает 3—4 см.

При микологическом анализе данного типа ложного ядра не было ни одного случая выделения из него дереворазрушающих грибов.

2 подтип. Центральное неоднородное ложное ядро (рис. 1, образец № 3 и рис. 3) имеет на торце обычно неправильную форму, а на периферии чаще всего очерчено волнистым или извилистым контуром. Образование светлых и темных пятен в неоднородном ложном ядре и извилистые его очертания на периферии можно объяснить [6], [11] неравномерным распределением в древесине активных сосудов.

В отдельных участках ствола некоторая часть сосудов может лишиться воды, заполниться воздухом и совсем утратить способность проводить воду. В таких участках древесины, содержащих большое количество воздуха, образуется интенсивно-бурая окраска ложного ядра.

В сосуды, продолжающие активно проводить транспирационный ток, атмосферный воздух в избытке не проникает. В таких местах не создается условий для образования темноокрашенных ядровых веществ, и эти участки древесины остаются светлыми.

В образовании центрального неоднородного ложного ядра участвует много сильно загнивших сучков, через которые внутрь ствола проходит в больших количествах как воздух, так и грибная инфекция.

Более светлая неоднородная окраска этого вида ложного ядра, очевидно, объясняется не только неравномерным распределением в древесине активных сосудов, но и тем, что здесь создаются условия более быстрого, но неравномерного отмирания живых клеток древесины. При быстром окислении и отмирании паренхимные клетки не успевают образовать большое количество ядровых веществ, что обуславливает более светлую окраску отдельных участков древесины. Проникающая же через глубоко заросшие гнилые сучки грибная инфекция вносит свой вклад в цветовые изменения.

Центральное неоднородное ложное ядро встречается у березы наиболее часто. Из него выделялись в чистые культуры следующие группы грибов: 23% гименомицетов, (единично *Fomes igniarius* и гифы с пряжками), 55% деревоокрашивающих (из них 27% *Torula ligniperda*), от 2 до 5% *Graphium sp.*, *Alternaria tenuis* *Haplographium penicilliodes Cadophora fastigiata* и *S. mellinii* и в 22% образцов этого подтипа ложного ядра грибов не обнаружено. Средний диаметр ложного ядра этого типа на наших модельных деревьях равен 11—13 см.

Центральное неоднородное ложное ядро, по нашим наблюдениям, бывает очень разнообразным и имеет следующие четыре разновидности, отличающиеся по внешнему виду: двухзональное, многозональное, спиральное и мозаичное. Эти разновидности ложного ядра иногда имеются в одном дереве и на разной высоте его переходят одна в другую. Перечисленные четыре разновидности чаще встречаются в нижней и средней части ствола, а сверху дерева они обычно переходят в одноцветное светлое или темнубурое ложное ядро.

Менее распространены у березы эксцентричное одноцветное (шнуровое) и неоднородное типы ложного ядра.

II тип. Эксцентричное ложное ядро

Образование эксцентричного ложного ядра у березы связано с отключением отдельных участков заболони от источников водоснабжения и питания, происходящем при поранениях ствола.

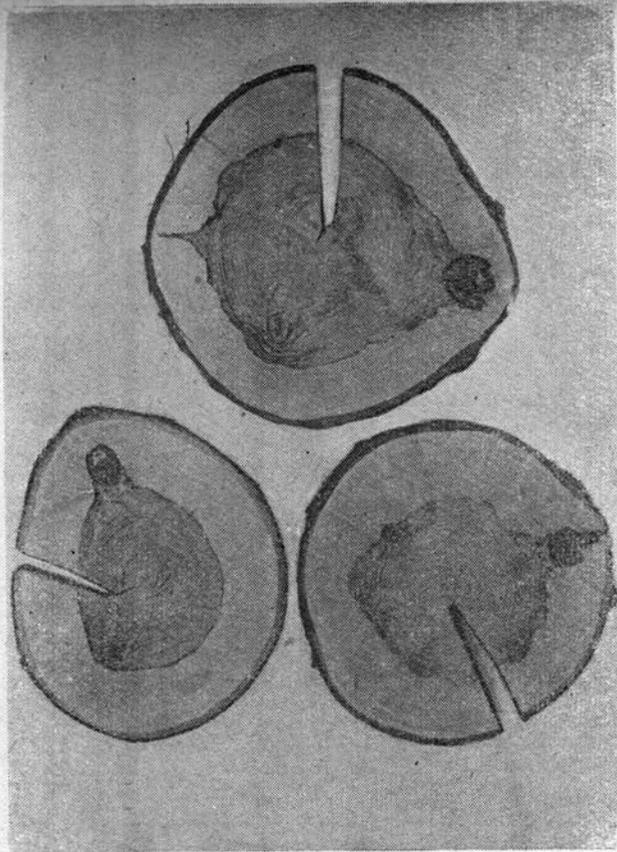


Рис 3. Центральное неоднородное ложное ядро.

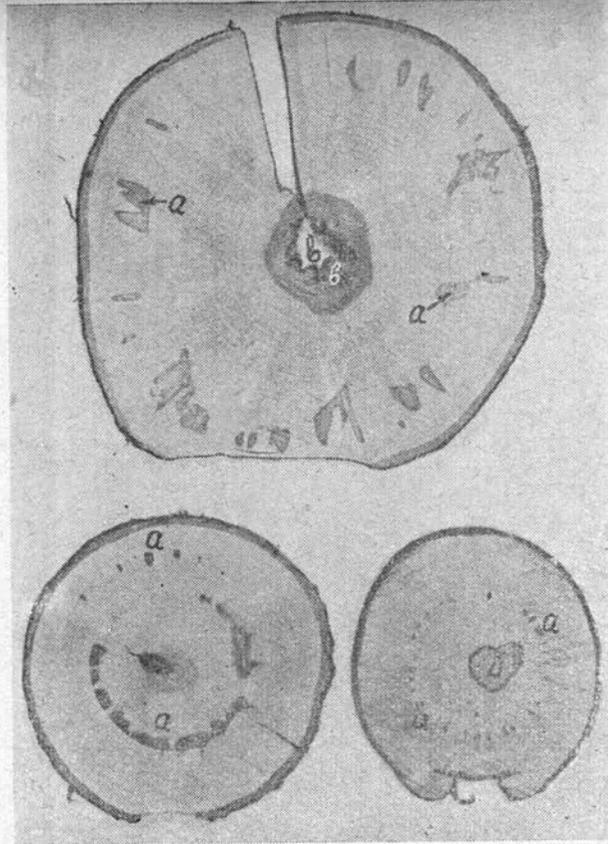


Рис. 4. Эксцентричное одноцветное (шнуровое) ложное ядро (а), связанное с кольцеванием ствола березы дятлом, и центральное неоднородное ложное ядро (б) с гнилью (в).

1 подтип. Одноцветное шнуровое ложное ядро (рис. 4) имеет неправильную округлую или овальную форму и одноцветную бурую окраску, как центральное одноцветное ложное ядро, но расположено оно не в центре ствола, а тянется по заболони отдельными узкими шнурами диаметром 1—2 см и длиной 0,3—2,0 м.

По нашим наблюдениям ложное ядро такого типа встречалось у берез с мелкими поранениями заболони от долбления древесины дятлом, от ходов насекомых и от других причин. При этом происходит нарушение водотока у небольшой части сосудов, в которые проникает кислород воздуха и образуется побурение древесины. Поврежденные сосуды в этом случае окружены весьма жизнедеятельной тканью и здоровыми сосудами, проводящими транспирационные токи. Небольшие поранения быстро зарастают, а бурая зона ложного ядра, не распространяясь широко по торцу дерева, остается в виде узких отдельных шнуров.

2 подтип. Неодноцветное ложное ядро располагается в дереве эксцентрично и имеет неправильную вытянутую форму от центра ствола к месту поранения. При мелких поранениях ствола оно может не соединяться с центральным ложным ядром (рис. 5).

Эксцентричное неодноцветное ложное ядро возникает вследствие механических поранений дерева. Через поранения в ствол проникает воздух и грибная инфекция. В зонах противодействия внешнему раздражению древесная паренхима и сосуды заполняются темноокрашенными ядровыми веществами, которые и обуславливают окраску защитной древесины.

Неодноцветное ложное ядро, в противоположность одноцветному темно-бурому шнуровому ложному ядру, состоит из светлых и темных участков. При быстром отмирании паренхимные клетки не успевают образовать большого количества темноокрашенных ядровых веществ — это обуславливает присутствие в ядре более светлых участков.

В образовании неодноцветной окраски этого вида ложного ядра вполне вероятно и участие грибов, проникающих через поранения. Так, из 57% образцов неодноцветного эксцентричного ложного ядра в чистые культуры выделились древоокрашивающие грибы (из них 14% *Torula ligniperda*, по 3—5% *Trafium sp.*, *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, *Cephalosporium acremonium* и др.) и 43% гименомицетов (из них по одному случаю *Pholiota adiposa* и *Panus stipticus*, а остальные — гифы с пряжками).

Средний диаметр ложного ядра этого типа на наших модельных деревьях колеблется от 8 до 16 см.

III тип. Звездчатое ложное ядро

Звездчатое ложное ядро (рис. 6) встречается довольно редко и только в комлевой части дерева; имеет звездчатую форму. По нашему мнению, оно образуется не от сучков, как полагает это для бука Г. Д. Ярошенко [12], а от поранений корней, и каждый луч ядра соответствует не загнившему сучку, а поврежденному корню. Это подтверждается наибольшим диаметром звездчатого ложного ядра на пне и тем, что звездчатая форма его переходит в округлую часто уже на одном метре высоты от шейки корня.

То, что отдельные лучи звездчатого ложного ядра простираются из корней, было замечено нами при подрубании пней у нескольких деревьев со звездчатым ложным ядром.

По нашим наблюдениям, этот тип ядра чаще всего встречается у берез, растущих в условиях избыточного увлажнения и высоко припод-

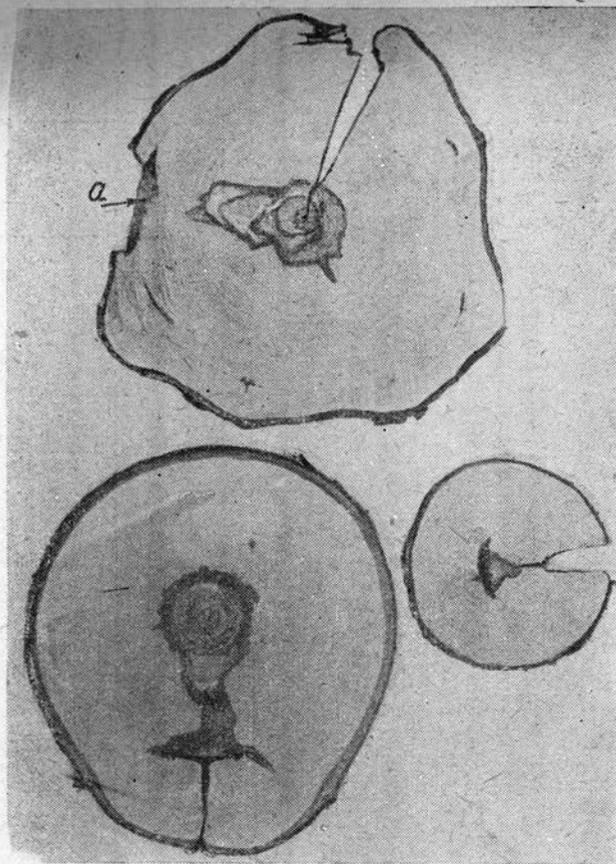


Рис 5. Эксцентричное неоднородное ложное ядро березы, связанное с глубокими поранениями ствола топором при поддире коры.

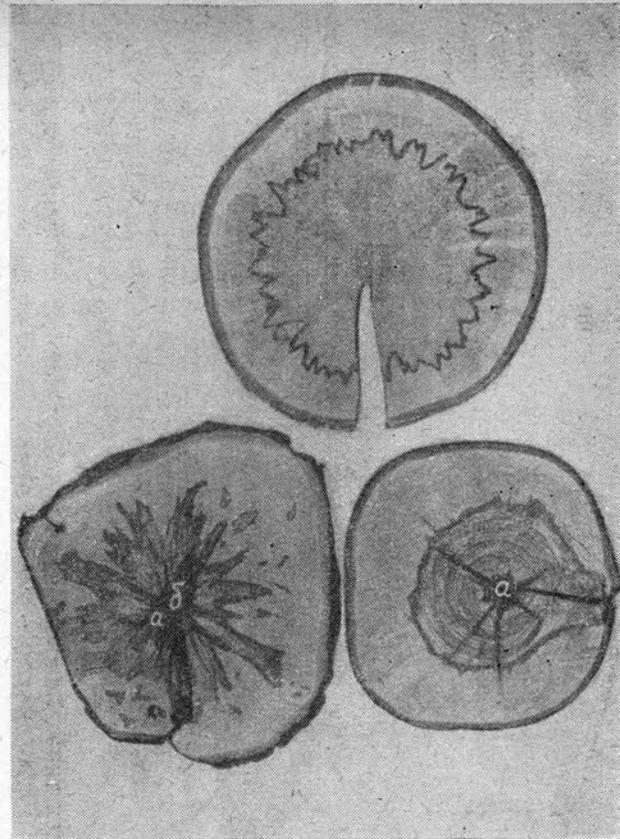


Рис 6. Звездчатое ложное ядро, обычно связанное с поранением корней дерева.

нятых на лапах, и иногда может быть связано со сложным метиком и отлупом (рис. 6, образец «а»). В этом случае в звездчатом ложном ядре комлевой части дерева нами часто наблюдалась темно-бурая ячеистая твердая гниль (рис. 6, образец «б»), идущая конусом обычно только до 0,5 м высоты ствола.

Из 60% образцов звездчатого ложного ядра выделились деревоокрашивающие грибы (*Fusarium sanguineum*, *Grafium sp.*, *Didimosporium sp.* и другие), из 20% образцов — гименомицеты (гифы с пряжками), и у пятой части образцов грибов не выделилось совсем.

IV тип. Патологическое ложное ядро

Патологическое ложное ядро характерно белыми выцветами на бурой древесине или зелеными участками, обусловленными деятельностью дереворазрушающих грибов.

Встречается этот тип редко и обнаружен всего у 4% перестойных берез.

1 подтип. Ложное ядро с выцветами. Образование ядра этого подтипа обычно связано с длительным зарастанием отмерших крупных сучков, у которых гнилая часть заходит далеко к центру дерева. Вместе с гнилыми сучками в ложное ядро проникает и грибная инфекция.

Во всех типах ложного ядра дереворазрушающие грибы при своем развитии могут вызвать сначала неоднородную окраску, а потом и выцветы.

При микологическом анализе ложного ядра с выцветами из всех образцов выделились гименомицеты, (единично грибы *Fomes igniarius*, *Panus stipiticus*, *Phaliota adiposa* и гифы с пряжками), к которым, как известно, относится большинство дереворазрушающих грибов. Из 62% образцов выделились грибы синевы (*Grafium sp.*, *Alternaria tenuis*, *Cadophora melinii*, *Cadofora fastigiata* и др.).

2 подтип. Ложное ядро с зеленой каймой. Зеленоватое или темнобурое округлое ложное ядро с зеленой каймой (рис. 7), или с зелеными фрагментами характерно для берез, имеющих бесплодные наросты гриба *Fomes igniarius f. sterilis* и для тех берез, из ложного ядра которых данный гриб выделился в чистые культуры. Поэтому можно считать, что зеленоватая окраска в ложном ядре березы является признаком присутствия в нем гриба чаги.

Распространенность (в %) различных типов ложного ядра у березы видна из табл. 1:

Таблица 1

Возраст модельных деревьев, лет	Типы ложного ядра						
	центральное		эксцентричное		звездчатое	патологическое	гниль
	одноцветное	неодноцветное	одноцветное шнуровое	неодноцветное			
30—60 . .	54	22	4	8	8	—	1
90—110 . .	25	51	2	14	5	4	2
Средний . . .	31	44	3	13	6	2	1

Из табл. 1 видно, что у берез, имеющих ложное ядро в возрасте 30—60 лет, больше половины деревьев имеют центральное одноцветное ядро, обычно не содержащее грибной инфекции. Почти четверть де-

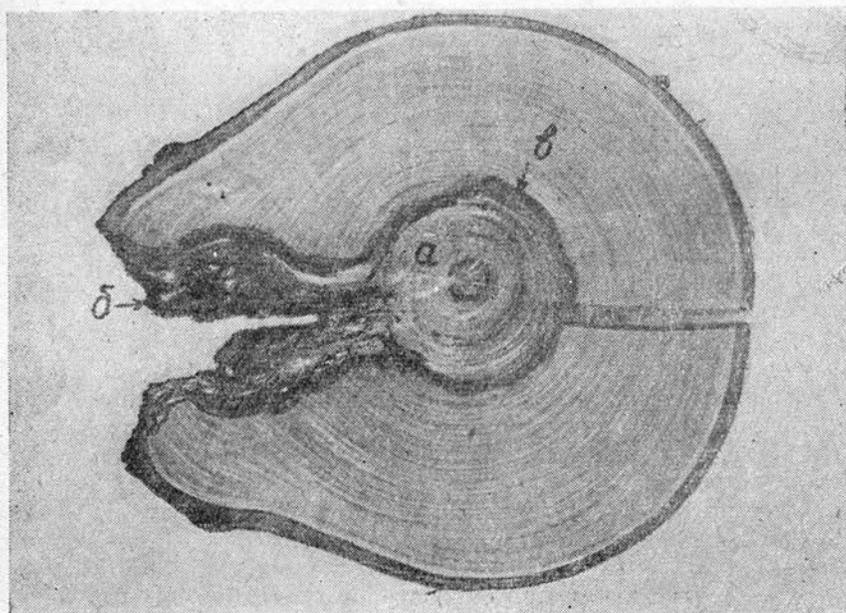


Рис. 7. Центральная белая гниль древесины березы (а) от гриба *Fomes igniarius f. sterilis*, зеленая кайма вокруг гнили (б) и бесплодного нароста гриба (в).

реьев имеют центральное неоднотонное ложное ядро. Эксцентричный и звездчатый типы ложного ядра в этом возрасте встречаются редко.

У берез в возрасте 90—100 лет процентное соотношение в распространении типов ложного ядра резко меняется. В этом возрасте уже около 70% деревьев имеют неоднотонные центральное, эксцентричное и звездчатое ложное ядро, из которых при микологическом анализе в чистые культуры часто выделялись деревоокрашивающие грибы и пражковский мицелий. Центральное однотонное ложное ядро без грибной инфекции уже встречается только у четвертой части от общего количества берез, 4% берез имеют патологическое ложное ядро и 1% берез имеют гниль (рис. 7).

Следовательно, в ложном ядре березы с возрастом появляются деревоокрашивающие и дереворазрушающие грибы, деятельность которых вначале способствует образованию неоднотонной окраски, а потом и выцветов.

В растущем дереве развитие грибов подавляется высокой влажностью древесины, недостатком кислорода воздуха и ядовитыми веществами, выделяемыми из живых клеток древесины. Поэтому развитие грибов в ложном ядре растущего дерева происходит медленно; обычно грибы локализуются в древесине отмерших сучков и в ложном ядре, не разрушая их. Таким образом, ложное ядро березы остается крепким и не разрушается поселяющимися в нем дереворазрушающими грибами до 100—120-летнего возраста (до распада насаждения). Этот вывод основывается на исследовании шести пробных площадей, заложенных в березовых насаждениях 100—120-летнего возраста в Марийской АССР, Горьковской и Костромской областях.

Ложное ядро у березы развивается тем больше, чем меньше величина живой кроны дерева и чем больше зона мертвых сучьев.

Высота распространения ложного ядра по стволу у березы находится в непосредственной зависимости от возраста дерева и от того, насколько высоко расположена живая крона. В молодых и средневозрастных насаждениях ложное ядро никогда не поднимается вверх по стволу до живой кроны. У перестойных берез оно может заходить даже в живые сучья, если дерево имеет сухую вершину или если в живой кроне есть сухие сучки. Одиночно растущие ветвистые березы с низко расположенными кронами обычно совсем не имеют ложного ядра или имеют незначительное по размерам ложное ядро на пне.

Внешними признаками центрального ложного ядра большого диаметра являются большая протяженность зоны крупных сухих и незаросших сучков и пасынков, большие бровки с наплывами, высоко приподнятая живая крона и слабый прирост дерева (особенно по диаметру).

Механические поранения ствола, поддир коры, трещины от молнии, морозобоины служат признаком эксцентричного ложного ядра.

Исследования показали, что в 30—40-летнем возрасте ложное ядро отсутствовало более чем у половины берез, а у остальных развитие его только начиналось. В возрасте 40—60 лет ложное ядро в начальной стадии образования обнаруживалось у большинства берез. Однако, в березовых насаждениях с дренированными почвами до 50—60-летнего возраста, а в березняках проточного увлажнения до 90—110 лет, ложное ядро имеет незначительные размеры и не влияет на выход деловых сортиментов.

В спелых и перестойных насаждениях ложное ядро обычно имеется у всех деревьев; в типах леса со свежими и особенно влажными и застойно-влажными почвами диаметр ложного ядра составляет от 1/3 до 1/2 диаметра ствола и, как правило, превышает толщину «карандаша» при фанерном производстве. Такие размеры ложного ядра существенно влияют на выход спецсортиментов.

Сравнительные физико-механические испытания древесины ложного ядра и заболони березы показали, что в ложном ядре без гнили и выцветов физико-механические свойства снижаются незначительно по сравнению со смежной, и особенно расположенной в одних годовичных кольцах, заболонью (табл. 2).

Таблица 2

Место взятия образца	Сопротивление ударному изгибу в кг/см^2 (при влажности 15%)		Предел прочности при сжатии вдоль волокон в кг/см^2 (при влажности 15%)		
	$M \pm m$	достоверность m_d	$M \pm m$	достоверность m_d	
На высоте 1,3 м					
Центральное неоднородное ложное ядро	$0,42 \pm 0,02$	0,5	$544 \pm 10,3$	0,2	
Заболонь (смежная с ним)	$0,45 \pm 0,02$		$548 \pm 8,1$		
Заболонь (внутренние слои)	$0,52 \pm 0,02$		$563 \pm 12,0$		
Шнуровое ложное ядро	$0,52 \pm 0,02$		$750 \pm 6,0$		0,5 2,0
Заболонь (наружные слои)	$0,53 \pm 0,02$		$587 \pm 6,0$		
Суммарные данные					
Эксцентричное неоднородное ложное ядро	$0,42 \pm 0,03$	0,1	$514 \pm 11,3$	1,0	
Заболонь, расположенная в одних годовичных кольцах с ложным ядром	$0,43 \pm 0,03$		$498 \pm 10,5$		

Из табл. 2 видно, что различие по приводимым показателям ложного ядра и древесины смежной с ним заболони оказалось недостоверным.

Предел прочности при растяжении вдоль волокон у фанеры, склеенной из древесины центрального неоднородного ложного ядра, в среднем оказался равен 812 кг/см^2 , а у шпона — 811 кг/см^2 и минимальный — 675 кг/см^2 . Этот показатель по сравнению с прочностью шпона из заболони снижен в среднем на 10%, но при обработке данных методом вариационной статистики различие и в этом случае получилось недостоверным ($m_d = 0,9$ и $2,8$).

Согласно ГОСТу № 102-49 предел прочности при растяжении вдоль волокон шпона и рубашек для второго сорта авиафанеры равен 675 кг/см^2 .

Следовательно, предел прочности при растяжении вдоль волокон у шпона и фанеры, изготовленной из древесины ложного ядра, в среднем значительно превышает нормы ГОСТа для авиафанеры второго сорта и, тем более, должен удовлетворять требованиям на рядовую фанеру высших сортов.

Однако по действующим ГОСТам применение древесины ложного ядра на высшие сорта рядовой фанеры не допускается.

В борьбе за рациональное и экономное использование древесины, выявление негрибной природы образования ложного ядра и пригодности для деловых сортиментов всех его типов, за исключением неоднородного ложного ядра с выцветами, зелеными участками и шероховатой поверхностью распила, создаст дополнительные резервы сырья, на изыскание и всемерное использование которых указывают директивы XIX и XX съездов КПСС и постановления Советского правительства.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Л. Г. Алексеева. Природа и хозяйственное значение ложного ядра березы. Диссертация. Москва, 1954. [2] Л. Г. Алексеева. Микологический и микроскопический анализ ложного ядра и заболони березы. «Сб. трудов ПЛТИ», № 51, 1956. [3] Л. Г. Алексеева. Влажность древесины ложного ядра и заболони березы. «Сб. трудов ПЛТИ» № 52, 1957. [4] Л. Г. Алексеева. Природа и хозяйственное значение ложного ядра березы. «Сб. работ по защите леса МЛТИ», вып. I, 1957. [5] И. Е. Андреев. Исследование сердцевинной гнили березы в Варнавинском участковом леспромхозе Нижегородского края. «Труды ЛТА», вып. I (XXXVIII), 1931. [6] В. Арциховский, Н. Красулин и Б. Сахара. Распределение в древесине активных сосудов. «Труды по лесному опытному делу Центральной лесной опытной станции», вып. VI, Сельхозгиз, 1931. [7] А. Т. Вакин, И. А. Чернцов, М. В. Акиндинов. Технические свойства древесины западно-украинского бука. «Лесная промышленность» № 3, 1952. [8] В. В. Миллер и Е. И. Мейер. Происхождение и свойства пятнистой древесины растущего бука. Технический бюллетень № 18 (131) ЦНИИМОД, 1940. [9] Б. И. Флеров, Н. Шемаханова. Гниение древесины. «Сб. инструктивных материалов научно-исследовательского сектора ЦПТЭУ, НКПС» № 8, вып. 152, 1931. [10] Б. И. Флеров и Н. Шемаханова. Болезни закавказского бука. Там же. [11] Ф. Шелякина. Содержание воды в древесине живого дерева. «Труды по лесному опытному делу Центральной лесной опытной станции», выпуск VI, Сельхозгиз, 1931. [12] Г. Д. Ярошенко. Фауны восточного бука и причины его образования. Закавказский научно-исслед. ин-т лесного хозяйства. Эривань, 1935.