

УДК 630*443.3

ВЛИЯНИЕ СМОЛЯНОГО РАКА НА СТРУКТУРУ ДРЕВЕСНОГО СТВОЛА

В.А. Ярмолович, М.О. Романенко

УО «Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Введение.

Смоляной рак является распространенным заболеванием в сосновых лесах Республики Беларусь [1]. Вызывается двумя облигатными паразитами из порядка ржавчинные грибы: *Cronartium flaccidum* Wint. и *Peridermium pini* Kleb., различающимися по циклу развития, но вызывающими одинаковый характер поражения растущих деревьев сосны. Патогены вызывают образование типичных раковых язв на ветвях и стволе дерева в области кроны, иногда под ней. Мицелий возбудителей проникает в лубяную часть коры и заболонную древесину, вызывая отмирание живых клеток и разрушение смоляных ходов. Живица обильно пропитывает древесину, вытекает наружу, за что, собственно, болезнь и получила свое название. В месте непосредственного поражения вследствие отмирания камбий перестает откладывать древесину годичных слоев, но слои продолжают образовываться с противоположной, пока еще не пораженной части древесного ствола. С течением времени зараженный ствол деформируется, на поперечном сечении хорошо заметна его эксцентричность.

В случае развития многих раковых заболеваний, таких как ступенчатый рак лиственных пород, язвенный рак ели и некоторых других, образующаяся раковая язва существенно снижает прочность древесного ствола в месте поражения. Дерево становится малоустойчивым к воздействию сильных воздушных потоков и часто подвергается бурелому. В то же время заболевшие смоляным раком деревья обычно выдерживают воздействие сильного ветра, а прочность древесного ствола при поражении, как правило, не снижается, что было отмечено ранее [2].

Нас интересовало, какие особенности структуры древесины позволяют на различных стадиях развития раковой язвы в месте ее расположения сохранить прочностные показатели ствола растущего дерева.

Материалы и методы.

В работе были подвергнуты детальному анализу 22 модельных дерева сосны обыкновенной, пораженных смоляным раком, из разных ГЛХУ республики. Возраст срубленных деревьев составлял 50–85 лет, раковые язвы на пораженных деревьях находились на стволе преимущественно в средней и нижней части кроны. Из срубленных деревьев поперечными резами

выпиливались 3 диска: один из центральной части раковой раны и два диска непосредственно ниже и выше язвы на одинаковом расстоянии от ее центра. Площадь поперечного сечения дисков вне раны определялась как площадь круга по среднему результату измерений двух взаимно перпендикулярных диаметров ствола. Площадь поперечного сечения диска из центра язвы определялась двумя путями: путем очерчивания диска на миллиметровой бумаге и путем сканирования диска с последующей обработкой изображения на компьютере. Определялась степень охвата раной периметра ствола, по годичным слоям устанавливался возраст язвы. При помощи бинокулярного микроскопа МБС-10 определялась ширина ранней и поздней древесины годичных слоев по направлению к раковой язве и в противоположную от нее сторону. Из ядровой и заболонной части пораженной и непораженной древесины выпиливались цилиндрики древесины для определения ее плотности. Так как высокая смолистость древесины в месте поражения не позволяет достаточно точно определить плотность древесины методом высушивания (при высокой температуре интенсивно испаряются летучие вещества живицы), было решено оценивать ее плотность в комнатно-сухом состоянии.

Результаты и обсуждение.

Как показали проведенные исследования, площадь поперечного сечения древесного ствола в центре раковой раны значительно не отличается от теоретически рассчитанной как среднее значение между сечениями выше и ниже язвы. Даже при сильной степени охвата ствола язвой по периметру (60–90%), отклонение площади поперечного сечения в центре поражения от расчетного составляла от –5 до +10%. Это показывает, что несмотря на вызванное патогеном отмирание тканей с одной стороны ствола, с другой его стороны наблюдается более интенсивное образование тканей годичных слоев за счет усиленного притока питательных веществ. Таким образом, дерево в определенной мере компенсирует недостаток водопроводящей части поперечного сечения, что позволяет ему выживать в течение ряда лет после начала развития заболевания. Значение периметра ствола в центре раковой язвы также оказалось выше на 7–10% расчетного. Таким образом, повышенные по сравнению с нормальными площадь сечения и периметр в центре язвы оставляет стволу возможность противостоять действию сильного напора ветра.

Форма древесного ствола в месте расположения раковой язвы варьирует очень значительно. Нами были предприняты попытки определить площадь поперечного сечения ствола в месте поражения, не прибегая к поперечному пиленю ствола. Из нескольких вариантов определения площади поперечного сечения пораженной части ствола (по двум взаимоперпендикулярным диаметрам, по минимальному и максимальному диаметрам и средне-

му их значению) наилучшие результаты были получены при определении среднего значения результатов измерений минимального и максимального диаметра при помощи мерной вилки. Отклонение площади от фактического значения при вычислениях таким способом наблюдалось в пределах $\pm 10\%$, что в целом можно считать достаточно неплохим результатом, учитывая разнообразную форму поперечного сечения ствола.

Значения плотности древесины ствола сосны в районе расположения раковой язвы приведены в таблице 1.

Учитывая, что средняя плотность древесины сосны обыкновенной при 12%-ной влажности составляет $0,505 \text{ г/см}^3$ [3], нами определено, что плотность и ядровой, и заболонной части древесины в центре раковой язвы может на 13–73% превышать среднюю для непораженных деревьев. С увеличением размеров раковой раны плотность и центральной и периферической частей ствола повышается. Наиболее резко возрастает плотность заболони. Это связано, прежде всего, с обильным пропитыванием древесины живицей, вытекающей из разрушенных патогеном смоляных ходов и имеющей плотность, близкую к 1 г/см^3 . Масса опилок из пораженной древесины по консистенции напоминала пластилин и издавала характерный запах скипидара.

Таблица 1. Плотность древесины в центральной части раковой язвы*

| % охвата ствола язвой | Плотность, г/см^3 | | |
|-----------------------|----------------------------|----------|---------|
| | ядро | заболонь | средняя |
| 5–25 | 0,618 | 0,571 | 0,595 |
| 26–50 | 0,767 | 0,710 | 0,739 |
| 51–75 | 0,772 | 0,763 | 0,768 |
| свыше 75 | 0,801 | 0,872 | 0,837 |

*Примечание** – значения плотности приведены при абсолютной влажности древесины 12%

Проведенные нами исследования показали, что заболевание в определенной мере приводит к изменениям в структуре годичного слоя древесины (табл. 2). Средняя ширина годичного слоя как в здоровой древесине, так и после ее поражения варьирует значительно и может не зависеть от размеров раковой раны. Скорее, на ширину годичного слоя в центре язвы, также как и для дерева в целом, влияют условия внешней среды и, прежде всего, условия питания.

Анализ образцов показал, что ширина образующихся годичных слоев до и после поражения может меняться как в сторону уменьшения, так и увеличения. Однако в большинстве случаев наблюдается некоторое увеличение ширины годичных слоев в сторону, противоположную язве – на 5–10%, что можно рассматривать как компенсаторную реакцию дерева на отсутст-

вие радиального прироста в центре раковой язвы. Факт увеличения размеров прироста не относится для всего дерева в целом – проведенные нами исследования показали, что на начальных этапах развития смоляного рака у дерева несколько увеличивается радиальный прирост, а с увеличением раковой раны прирост снижается в 3–4 раза [4].

Таблица 2. Структура годичных слоев древесины при поражении смоляным раком

| % охвата ствола язвой | Показатели структуры годичного слоя | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|
| | до заражения | | после заражения | |
| | средняя ширина годичного слоя, мм | % поздней древесины | средняя ширина годичного слоя, мм | % поздней древесины |
| 5–25 | 3,89 | 22,1 | 3,37 | 32,6 |
| 26–50 | 2,55 | 26,7 | 2,70 | 32,9 |
| 51–75 | 3,55 | 22,5 | 3,89 | 32,9 |
| свыше 75 | 2,37 | 27,4 | 3,12 | 32,4 |
| Среднее значение | 3,09 | 24,7 | 3,27 | 32,7 |

Большой интерес представляет анализ содержания поздней древесины в структуре годичного слоя. Исследования показали, что после поражения дерева смоляным раком в зоне образования раковой язвы в неповрежденную сторону откладываются годичные слои с повышенным содержанием поздней древесины. Образующаяся после формирования язвы древесина имеет больший процент содержания поздней древесины в среднем на 24%. А так как поздняя древесина имеет повышенные прочностные характеристики, то в целом и прочность древесного ствола может повышаться.

Основные выводы.

Древесина сосны в месте образования раковой язвы имеет высокую прочность за счет увеличения ширины годичных слоев в неповрежденной части, что позволяет предотвратить снижение площади поперечного сечения ствола, а также в результате роста процента поздней древесины в структуре годичных слоев, что вместе с обильной пропиткой живицей приводит к повышению ее плотности.

Таким образом, стволовая древесина сосны при наличии раковой язвы может иметь более широкое применение, за исключением случаев, когда сортообразующим пороком является засмолок.

Список литературы.

1. Федоров, Н. И. и др. Распространение и вредоносность смоляного рака в сосновых фитоценозах Беларуси. Леса Беларуси и их рациональное использование, 2000.
2. Пауль, Э. Э. Смоляной рак сосны и прочность древесного ствола. Тезисы докл. 2-ой всесоюзной науч.-техн. конф., 1991.