

УДК 630*443.3

**ВЛИЯНИЕ СЕРДЦЕВИННОЙ ГНИЛИ
НА ПРОДУКЦИЮ ДРЕВОСТОЕВ ОСИНЫ РАЗНЫХ ФОРМ**© **Б.П. Чураков, д-р. биол. наук, проф.****И.Т. Замалдинов, асп.****Р.А. Чураков, студ.**

Ульяновский государственный университет, ул. Л. Толстого, д. 42, г. Ульяновск, Россия, 432000; e-mail: churakovbp@yandex.ru

Несмотря на богатый и разнообразный исследовательский материал по биологии и экологии осины, вопросам ее биологической продуктивности в связи с биоморфологическим разнообразием и поражением сердцевинной гнилью уделяется мало внимания. Целью настоящей работы является изучение продукции древостоев разных возрастов и разных морфологических форм осины в связи с поражением ложным осиновым трутовиком *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Vorisov. Задачи исследований: изучить линейную протяженность грубой коры разных форм осины, выявить связь между протяженностью грубой коры и сердцевинной гнили и выходом деловой древесины, определить запас древесины, общую фитомассу и депонированный углерод разных форм осины в связи с поражением их сердцевинной гнилью. В исследованных древостоях средняя линейная протяженность грубой трещиноватой коры у здоровых и пораженных сердцевинной гнилью деревьев серокорой осины превышает аналогичный показатель у серо-зеленой и зеленокорой форм. Средняя линейная протяженность грубой коры постепенно увеличивается по мере повышения возраста древостоев. Расчетный и фактический выходы деловой древесины имеют тенденцию к росту от серокорой к зеленокорой форме. При этом для всех форм осины выход деловой древесины по мере увеличения протяженности грубой коры остается примерно на одном уровне. Такая закономерность наблюдается для всех классов возраста. Наибольшие расчетный и фактический выходы деловой древесины отмечены у зеленокорой формы осины в среднем по трем классам возраста (42,1 и 19,4 % соответственно). Существенного влияния сердцевинной гнили на общую фитомассу и запас депонированного углерода в обследованных древостоях осины разных форм не обнаружено. Таким образом, линейная протяженность грубой крупно-трещиноватой коры у не пораженных сердцевинной гнилью деревьев всех исследованных форм осины больше, чем у пораженных; наибольшая протяженность грубой коры отмечена у серокорой формы (3,5 м), наименьшая – у зеленокорой (2,6 м), что характерно как для здоровых, так и для пораженных гнилью деревьев; по мере увеличения возраста древостоев протяженность грубой коры растет у всех форм; с увеличением протяженности грубой коры отмечено повышение линейной протяженности сердцевинной гнили у всех форм; поражение древостоев осины сердцевинной гнилью приводит

к заметному снижению (в 2 раза и более) выхода деловой древесины у всех форм осины; наименьшее снижение выхода деловой древесины отмечено у зеленокорой формы осины; поражение древостоев осины сердцевинной гнилью приводит к незначительному снижению общей фитомассы и депонированного углерода.

Ключевые слова: протяженность грубой коры, сердцевинная гниль, формы осины, возраст древостоев, запас и фитомасса древостоя, депонированный углерод.

Осина, или тополь дрожащий, *Populus tremula* L. – одна из самых известных и распространенных древесных пород северного полушария. Она встречается почти на всей территории Европы и Азии. Северная граница ее ареала доходит до 70, на юге – до 23° с. ш. [18]. В северной Америке примерно на тех же широтах произрастает другой вид осины – *Populus tremuloides* Michx. [27]. В связи с тем, что с осинкой связано существование многих обитателей леса (лосей, косуль, зайцев, некоторых видов насекомых, грибов, лишайников и т. д.), в последнее время происходит переоценка роли данной древесной породы в лесных экосистемах [13]. Кроме того, значимы экологическая и формирующая функции осины как пионерной породы [19]. К сожалению, большая часть наших осинников имеют низкую товарную ценность из-за поражения их сердцевинной гнилью от ложного осинового трутовика [1, 5, 6, 14, 15, 24, 25].

Осина имеет довольно много внутривидовых форм, представляющих определенную ценность для лесного хозяйства [3, 7, 12, 16, 17, 23]. Различные ее формы неодинаково устойчивы к сердцевинной гнили. Высокую устойчивость к ложному осинового трутовика зеленокорой формы осины в Черниговской области отмечал А.В. Цилюрик, в лесах Белоруссии – Е.Г. Орленко [22]. Н.И. Федоров [21] и Н.Н. Гаврицкова [5] также констатируют, что зеленокорая форма осины более устойчива к ложному осинового трутовика, чем серо- и темнокорая. С.Г. Елисеев [12] отмечает, что естественная биостойкость зеленокорой формы осины к сердцевинной гнили в Красноярском крае выше на 9,5 %, чем темно- и серокорой. А.С. Яблоковым [26] обнаружена исполинская форма осины, отличающаяся особенно быстрым ростом и устойчивостью против осинового трутовика.

Отдельными вопросами продуктивности осинников в разных регионах нашей страны занимались Н.М. Деева [9], В.А. Усольцев [20], В.Н. Габеев [4], В.П. Демиденко [10], Н.В. Дылис [11], М.Д. Данилов [8] и др. Интересная информация о продуктивности североамериканских видов осины приведена в работах J.M. Jarvis [30], L.F.W. Pollard [31], T.R. Crow [28], H.W. Hocker [29].

Несмотря на богатый и разнообразный исследовательский материал по биологии и экологии осины, вопросам биологической продуктивности осины в связи с ее биоморфологическим разнообразием и поражением сердцевинной гнилью исследователями уделяется мало внимания.

Цель настоящей работы – изучение продукции древостоев разных возрастов и разных морфологических форм осины в связи с поражением осино-вым трутовиком *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov.

В задачи исследований входило изучение линейной протяженности грубой коры разных форм осины; выявление связей между протяженностью грубой коры и сердцевинной гнили и выходом деловой древесины; определение запаса древесины, общей фитомассы и депонированного углерода разных форм осины в связи с поражением их сердцевинной гнилью.

Исследования проводили в Николаевском, Кузоватовском и Барышском лесничествах Ульяновской области в чистых осиновых древостоях состава 10Ос, IV, V и VI классов возраста, III бонитета, с полнотой 0,7 в осиннике осок-снытьевом. Данный тип леса встречается на супесчаных или легкосуглинистых серых лесных почвах. Иногда в составе древостоя попадают единично сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. и береза повислая *Betula pendula* Roth., в подлеске – лещина обыкновенная *Corylus avellana* L. В живом напочвенном покрове представлены: *Carex pilosa*, *Aegopodium podagraria*, *Pulmonaria obscura*, *Convallaria majalis*, *Glechoma hederacea*, *Equisetum sylvaticum*.

Проведенные нами ранее исследования [24, 25] показали, что в осинниках Ульяновской области наиболее часто встречаются три формы осины, отличающиеся цветом коры: серокорая, серо-зеленая и зеленокорая.

Для определения линейной протяженности грубой коры были заложены безразмерные пробные площади (ПП) по 100 деревьев в каждой в 6-кратной повторности в древостоях трех форм осины трех возрастных групп, т. е. всего 54 ПП. На них был сделан сплошной пересчет деревьев с разделением их на пораженные и не пораженные ложным осиновым трутовиком. С помощью рулетки была определена протяженность грубой коры у здоровых и пораженных деревьев с точностью до 0,1 м.

Для определения зависимости между протяженностью грубой коры и протяженностью сердцевинной гнили на ПП было отобрано по 6 пораженных и 6 не пораженных гнилью деревьев для трех градаций протяженности грубой коры (средняя длина $\pm 0,3$ м). Всего было обследовано 162 не пораженных и 162 пораженных гнилью модельных дерева. Модельные деревья спиливали, определяли средний объем дерева, а также расчетный и фактический выход деловой древесины на 1 га как произведение среднего расчетного выхода деловой древесины на количество деревьев на этой площади. Поскольку в изучаемых древостоях присутствовали как пораженные, так и не пораженные гнилью деревья, то фактический выход деловой древесины на 1 га определяли как сумму фактических выходов деловой древесины не пораженных и пораженных гнилью (больных) деревьев.

Общую фитомассу древостоя определяли по формуле

$$M = VK,$$

где V – запас стволовой древесины в коре;

K – конверсионный коэффициент, для осины лесостепной зоны европейской части России IV класса возраста $K = 0,558$, для V и VI классов $K = 0,496$ (коэффициент перевода фитомассы в углерод – 0,5) [2].

Поскольку фитомасса и запас древостоя при поражении сердцевинной гнилью снижаются параллельно, то условно можно принять, что конверсионные коэффициенты пораженных и не пораженных сердцевинной гнилью деревьев примерно одинаковы.

Результаты исследований обрабатывали математическими методами с определением среднего арифметического \bar{X} , среднего квадратического отклонения S и достоверности различий между сравниваемыми средними по критерию Стьюдента на 0,05-м уровне значимости исследуемого показателя.

У деревьев осины кора по внешним морфологическим признакам довольно четко разделяется на две формы: в нижней части ствола располагается темная грубая крупнотрещиноватая кора, в верхней части она тонкая и гладкая. Цвет тонкой коры зависит от внутривидовой формы осины и может быть серым, серо-зеленым и зеленым. Но переход от грубой к тонкой коре у различных форм осины разный. Если у зеленокорой осины грубая кора почти сразу переходит в тонкую, то у серокорой и серо-зеленой осин между ними располагается мелкотрещиноватая кора. В наших исследованиях определялась протяженность только грубой коры. При этом измерения проводили одновременно у пораженных и не пораженных ложным осиновым трутовиком деревьев. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Линейная протяженность грубой коры в древостоях различных форм осины

| Форма осины | Класс возраста | Высота деревьев, м | | Среднее число деревьев на пробе, шт. | | Средняя протяженность грубой коры, м, у деревьев | |
|----------------------|----------------|--------------------|---------|--------------------------------------|-----------|--|----------|
| | | здоровых | больных | здоровых | больных | здоровых | больных |
| Серокорая | IV | 16,2 | 16,0 | 3,5 | 96,5±0,9 | 2,5±0,2 | 2,3±0,4 |
| | V | 18,6 | 18,4 | 1,3 | 98,7±1,2 | 3,7±0,3 | 3,4±0,6 |
| | VI | 20,7 | 19,9 | 1,1 | 98,9±1,7* | 4,4±0,4 | 4,1±0,5* |
| <i>Среднее</i> | | 18,5 | 18,1 | 2,0 | 98,0 | 3,5 | 3,3 |
| Серо-зеленая | IV | 16,1 | 15,8 | 9,4 | 90,6±0,8* | 2,4±0,4 | 2,2±0,4 |
| | V | 19,1 | 18,9 | 8,8 | 91,2±2,1* | 3,2±0,2 | 2,9±0,3 |
| | VI | 20,9 | 20,5 | 3,3 | 96,7±1,9 | 4,2±0,3 | 4,0±0,6 |
| <i>Среднее</i> | | 18,7 | 18,4 | 7,2 | 92,8 | 3,2 | 3,1 |
| Зеленокорая | IV | 16,5 | 16,4 | 13,5 | 86,5±0,9 | 1,9±0,2 | 1,4±0,6 |
| | V | 19,4 | 19,2 | 11,1 | 88,9±1,6 | 2,6±0,4 | 2,4±0,4 |
| | VI | 21,1 | 20,8 | 5,4 | 94,6±1,8 | 3,4±0,5 | 3,1±0,5 |
| <i>Среднее</i> | | 19,0 | 18,8 | 10,0 | 90,0 | 2,6 | 2,3 |
| Среднее по возрастам | IV | 16,3 | 16,1 | 8,8 | 91,2 | 2,3 | 2,0 |
| | V | 19,0 | 18,8 | 7,1 | 92,9 | 3,2 | 2,9 |
| | VI | 20,9 | 20,4 | 3,3 | 96,7 | 4,0 | 3,7 |
| Среднее по формам | | 18,7 | 18,4 | 6,4 | 93,6 | 3,1 | 2,8 |

Примечание. Здесь и далее, в табл. 2, достоверность результатов исследований $M \pm t \geq 5\%$, кроме отмеченных звездочкой, где $M \pm t \leq 5\%$.

Полученные результаты показывают, что в исследованных древостоях средняя линейная протяженность грубой трещиноватой коры в нижней части ствола у здоровых деревьев серокорой формы превышает аналогичный показатель у серо-зеленой осины на 8,6 %, у зеленокорой – на 25,7 %. В древостоях, пораженных сердцевинной гнилью, протяженность грубой коры у серокорой формы больше на 6,1 %, чем у серо-зеленой, и на 30,7 %, чем у зеленокорой формы осины. Средняя линейная протяженность грубой коры постепенно увеличивается по мере повышения возраста древостоев и составляет у здоровых деревьев в IV классе возраста 2,3 м, в V – 3,2 м, в VI – 4,0 м, у пораженных сердцевинной гнилью деревьев – соответственно 2,0; 2,9 и 3,7 м.

Таблица 2

Линейная протяженность гнили в зависимости от протяженности грубой коры

| Форма осины | Класс возраста | Протяженность грубой коры, м, у деревьев | | Протяженность гнили, м, у больных деревьев |
|--------------------------|----------------|--|----------|--|
| | | здоровых | больных | |
| Серокорая | IV | 2,2±0,06 | 2,0±0,07 | 8,1±0,17 |
| | | 2,5±0,08 | 2,3±0,12 | 8,3±0,09 |
| | | 2,8±0,10 | 2,6±0,16 | 8,4±0,09* |
| | V | 3,4±0,12 | 3,1±0,14 | 9,9±0,18 |
| | | 3,7±0,09 | 3,4±0,09 | 10,1±0,08 |
| | | 4,0±0,06 | 3,7±0,05 | 10,3±0,17 |
| | VI | 4,1±0,07 | 3,8±0,11 | 12,8±0,09 |
| | | 4,4±0,12 | 4,1±0,13 | 13,0±0,17 |
| | | 4,7±0,11 | 4,4±0,12 | 13,1±0,09* |
| <i>Среднее</i> | 3,5 | 3,3 | 10,4 | |
| Серо-зеленая | IV | 2,1±0,08 | 1,9±0,08 | 7,4±0,18 |
| | | 2,4±0,12 | 2,2±0,06 | 7,6±0,08 |
| | | 2,7±0,11 | 2,5±0,06 | 7,7±0,09* |
| | V | 2,9±0,09 | 2,6±0,07 | 10,1±0,09 |
| | | 3,2±0,11 | 2,9±0,05 | 10,3±0,09 |
| | | 3,5±0,13 | 3,2±0,07 | 10,4±0,19* |
| | VI | 3,9±0,14 | 3,7±0,06 | 12,3±0,09 |
| | | 4,2±0,09 | 4,0±0,08 | 12,5±0,17 |
| | | 4,5±0,12 | 4,3±0,09 | 12,7±0,08 |
| <i>Среднее</i> | 3,2 | 3,1 | 10,1 | |
| Зеленокорая | IV | 1,6±0,11 | 1,1±0,02 | 7,1±0,09 |
| | | 1,9±0,07 | 1,4±0,03 | 7,3±0,09 |
| | | 2,2±0,08 | 1,7±0,03 | 7,4±0,19* |
| | V | 2,3±0,09 | 2,1±0,02 | 9,8±0,19 |
| | | 2,6±0,07 | 2,4±0,04 | 10,1±0,18 |
| | | 2,9±0,08 | 2,7±0,03 | 10,3±0,07 |
| | VI | 3,1±0,06 | 2,8±0,03 | 12,3±0,08 |
| | | 3,4±0,11 | 3,1±0,04 | 12,5±0,09 |
| | | 3,7±0,13 | 3,4±0,04 | 12,6±0,19* |
| <i>Среднее</i> | 3,2 | 3,1 | 10,1 | |
| <i>Среднее по формам</i> | 2,6 | 2,3 | 9,9 | |
| | 3,1 | 2,9 | 10,1 | |

С теоретической и практической точек зрения интересно было выявить зависимость между протяженностью грубой коры деревьев и протяженностью стволовой гнили. Для выявления такой зависимости на модельных деревьях, пораженных сердцевинной гнилью, была определена линейная протяженность гнили в зависимости от длины грубой коры.

Анализ данных табл. 2 показал, что наибольшая протяженность грубой коры отмечена у здоровых деревьев серокорой формы (3,5 м), наименьшая – у зеленокорой (2,6 м). Протяженность грубой коры у пораженных гнилью деревьев всех исследованных форм меньше, чем у здоровых деревьев. По мере увеличения возраста древостоев протяженность грубой коры увеличивается у всех форм осины. Отмечена тенденция к увеличению линейной протяженности гнили по мере увеличения протяженности грубой коры внутри отдельных возрастных групп деревьев. Это наблюдается во всех классах возраста и для всех форм осины.

Практический интерес представляет вопрос о влиянии протяженности грубой коры и сердцевинной гнили на выход деловой древесины (табл. 3).

Полученные данные показывают, что поражение осины трутовиком приводит к снижению объема дерева в среднем на 4,0 %. При этом различия между формами незначительны. Наличие сердцевинной гнили заметно влияет на выход деловой древесины. В среднем фактический выход деловой древесины из одного дерева снижается примерно в 2,8 раза по сравнению с расчетным. При этом для всех форм внутри одной возрастной группы деревьев не установлено достоверной зависимости между выходом деловой древесины и протяженностью грубой коры, кроме данных, отмеченных звездочкой, где достоверность выше или равна 5 %.

Таблица 3

Выход деловой древесины в зависимости от протяженности грубой коры и гнили

| Форма осины | Класс возраста | Объем дерева, м ³ | | Выход | | | |
|----------------|----------------|------------------------------|----------|----------------|------|----------------|------|
| | | | | расчетный | | фактический | |
| | | здорового | больного | м ³ | % | м ³ | % |
| Серокорая | IV | 0,14 | 0,14 | 0,04 | 28,6 | 0,022 | 15,7 |
| | | 0,15 | 0,14 | 0,05 | 33,3 | 0,024 | 17,1 |
| | | 0,16 | 0,15 | 0,06 | 37,5 | 0,026 | 17,3 |
| | V | 0,24 | 0,23 | 0,09 | 37,5 | 0,034 | 14,8 |
| | | 0,25 | 0,24 | 0,10 | 40,0 | 0,035 | 14,6 |
| | | 0,26 | 0,25 | 0,11 | 42,3 | 0,036 | 14,4 |
| | VI | 0,32 | 0,32 | 0,12 | 37,5 | 0,042 | 13,1 |
| | | 0,33 | 0,32 | 0,13 | 39,4 | 0,044 | 13,7 |
| | | 0,34 | 0,33 | 0,14 | 41,2 | 0,046 | 13,9 |
| <i>Среднее</i> | | 0,24 | 0,23 | 0,09 | 37,5 | 0,034 | 14,9 |
| Серо-зеленая | IV | 0,15 | 0,14 | 0,05 | 33,3 | 0,025 | 17,8 |
| | | 0,16 | 0,15 | 0,06 | 37,5 | 0,026 | 17,3 |
| | | 0,17 | 0,16 | 0,07 | 41,1 | 0,027 | 16,9 |
| | | 0,16 | 0,15 | 0,06 | 37,5 | 0,026 | 17,3 |

Окончание табл. 3

| Форма осины | Класс возраста | Объем дерева, м ³ | | Выход | | | |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------------|----------|----------------|------|----------------|------|
| | | здорового | больного | расчетный | | фактический | |
| | | | | м ³ | % | м ³ | % |
| Серо-зеленая | V | 0,23 | 0,23 | 0,08 | 34,7 | 0,034 | 14,8 |
| | | 0,24 | 0,23 | 0,09 | 37,5 | 0,036 | 15,6 |
| | | 0,25 | 0,24 | 0,10 | 40,0 | 0,038 | 15,8 |
| | VI | 0,36 | 0,358 | 0,15 | 41,6 | 0,044 | 12,6 |
| | | 0,38 | 0,37 | 0,16 | 42,1 | 0,046 | 12,4 |
| | | 0,40 | 0,40 | 0,17 | 42,5 | 0,048 | 12,0 |
| <i>Среднее</i> Зеленокорая | IV | 0,26 | 0,25 | 0,10 | 38,5 | 0,036 | 15,0 |
| | | 0,13 | 0,13 | 0,04 | 30,7 | 0,028 | 21,5 |
| | | 0,14 | 0,13 | 0,05 | 35,7 | 0,029 | 22,3 |
| | V | 0,15 | 0,15 | 0,06 | 40,0 | 0,030 | 20,0 |
| | | 0,24 | 0,23 | 0,08 | 33,3 | 0,036 | 15,6 |
| | | 0,25 | 0,24 | 0,10 | 40,0 | 0,038 | 15,8 |
| | VI | 0,26 | 0,25 | 0,12 | 46,1 | 0,040 | 16,0 |
| | | 0,37 | 0,37 | 0,13 | 35,1 | 0,049 | 13,2 |
| | | 0,38 | 0,37 | 0,16 | 42,1 | 0,051 | 13,8 |
| | | 0,39 | 0,38 | 0,19 | 48,7 | 0,053 | 13,9 |
| <i>Среднее</i> Среднее по формам | | 0,26 | 0,24 | 0,10 | 38,5 | 0,039 | 16,9 |
| | | 0,25 | 0,24 | 0,10 | 38,2 | 0,036 | 15,6 |

В табл. 4 приведены данные по общему запасу древесины, расчетному и фактическому выходам деловой древесины в перерасчете на 1 га для всех форм осины в различных классах возраста.

Средний запас древесины в обследованных древостоях составляет 156 м³/га и незначительно колеблется в ту или иную сторону для отдельных форм осины. Для всех форм осины наблюдается увеличение запаса древесины на 1 га по мере увеличения возраста древостоев. Расчетный выход деловой древесины в среднем для всех форм и классов возраста составляет 61,0 м³/га (39,2 %), фактический – 26,6 м³/га (17,5 %). Наибольшие расчетный и фактический выходы деловой древесины отмечены у зеленокорой формы осины – в среднем по трем классам возраста 42,1 и 19,4 % соответственно.

Определенный практический интерес представляет вопрос накопления общей фитомассы и депонированного углерода разными формами осины в связи с поражением их сердцевинной гнилью.

В табл. 5 представлены данные по общей фитомассе и депонированному углероду разными формами осины в связи с поражением их сердцевинной гнилью.

Таблица 4

Общий запас, расчетный и фактический выход деловой древесины осины

| Форма осины | Класс возраста | Число деревьев, шт./га | | Запас древесины, м ³ /га | | Выход деловой древесины | | | | | |
|--|-------------------|---------------------------|---------|--|---------|-------------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------|-------------|
| | | всего | больших | всего | больших | м ³ | | м ³ /га | | % | |
| | | | | | | расчетный | фактический | расчетный | фактический | расчетный | фактический |
| Серокорая | IV | 978 | 912 | 137,6 | 127,7 | 0,05 | 0,024 | 48,9 | 25,2 | 35,5 | 19,7 |
| | V | 648 | 603 | 155,9 | 144,7 | 0,10 | 0,035 | 51,8 | 24,7 | 33,2 | 15,8 |
| | VI | 483 | 466 | 154,7 | 149,1 | 0,13 | 0,044 | 62,8 | 22,7 | 40,6 | 14,7 |
| Среднее Серо-зеленая | IV | 703 | 660 | 149,4 | 140,5 | 0,09 | 0,034 | 54,5 | 24,2 | 36,4 | 16,7 |
| | V | 989 | 909 | 149,1 | 136,3 | 0,06 | 0,026 | 49,5 | 27,6 | 33,2 | 18,5 |
| | VI | 654 | 613 | 150,8 | 141,0 | 0,09 | 0,036 | 65,4 | 26,2 | 43,4 | 17,4 |
| Среднее Зеленокорая | IV | 496 | 483 | 183,6 | 178,7 | 0,16 | 0,046 | 74,4 | 24,2 | 40,5 | 13,2 |
| | V | 712 | 668 | 161,2 | 152,0 | 0,10 | 0,036 | 63,1 | 25,5 | 39,0 | 16,3 |
| | VI | 969 | 864 | 127,0 | 112,3 | 0,05 | 0,029 | 58,1 | 31,4 | 45,7 | 24,7 |
| Среднее по классам возраста Среднее по формам | IV | 667 | 608 | 160,6 | 145,9 | 0,10 | 0,038 | 73,4 | 29,6 | 45,7 | 18,4 |
| | V | 498 | 465 | 184,5 | 172,0 | 0,16 | 0,051 | 64,7 | 28,0 | 35,0 | 15,2 |
| | VI | 712 | 646 | 157,4 | 143,4 | 0,10 | 0,039 | 65,4 | 29,7 | 42,1 | 19,4 |
| Среднее по классам возраста Среднее по формам | IV | 979 | 895 | 137,9 | 125,4 | 0,05 | 0,026 | 52,2 | 28,1 | 38,1 | 20,9 |
| | V | 656 | 608 | 155,8 | 143,9 | 0,10 | 0,036 | 63,5 | 26,8 | 40,8 | 17,2 |
| | VI | 492 | 471 | 174,3 | 166,6 | 0,15 | 0,047 | 67,3 | 25,0 | 38,7 | 14,4 |
| Среднее по формам | 709 | 658 | 156,0 | 145,3 | 0,10 | 0,036 | 61,0 | 26,6 | 39,2 | 17,5 | |

Таблица 5

**Общая фитомасса и запас депонированного углерода
в древостоях осины разных форм**

| Форма осины | Класс воз- раста | Запас древесины, м ³ /га | | Фитомасса, т/га | | Запас углерода | | |
|-----------------------------------|------------------------|--|------------------|--------------------|------------------|-------------------------|-------------|------|
| | | расчет- ный | факти- ческий | расчет- ная | факти- ческая | расчет- ный, т/га | фактический | |
| | | | | | | | т/га | %* |
| Серокорая | IV | 146,7 | 137,6 | 81,8 | 76,8 | 40,9 | 38,4 | 93,9 |
| | V | 162,0 | 155,9 | 80,4 | 77,3 | 40,2 | 38,6 | 96,1 |
| | VI | 159,4 | 154,7 | 79,1 | 76,7 | 39,5 | 38,4 | 97,0 |
| <i>Среднее</i> | | 156,0 | 149,4 | 80,4 | 76,9 | 40,2 | 38,5 | 95,7 |
| Серо-зеленая | IV | 158,2 | 149,1 | 88,3 | 83,2 | 44,1 | 41,6 | 94,2 |
| | V | 157,0 | 150,8 | 77,8 | 74,8 | 38,9 | 37,4 | 96,1 |
| | VI | 188,5 | 183,6 | 93,5 | 91,1 | 46,7 | 45,6 | 97,4 |
| <i>Среднее</i> | | 167,9 | 161,2 | 86,5 | 83,0 | 43,2 | 41,5 | 95,9 |
| Зеленокорая | IV | 135,7 | 127,0 | 75,7 | 70,9 | 37,8 | 35,5 | 93,6 |
| | V | 166,7 | 160,6 | 82,7 | 79,6 | 41,3 | 39,8 | 96,2 |
| | VI | 189,2 | 184,5 | 93,8 | 91,5 | 46,9 | 45,7 | 97,5 |
| <i>Среднее</i> | | 163,8 | 157,4 | 84,1 | 80,1 | 42,0 | 40,3 | 95,8 |
| Среднее по классам возраста | IV | 146,9 | 137,9 | 82,0 | 76,9 | 41,0 | 38,5 | 93,8 |
| | V | 161,9 | 155,8 | 80,3 | 77,3 | 40,1 | 38,6 | 96,2 |
| | VI | 179,0 | 174,3 | 88,8 | 86,5 | 44,4 | 43,2 | 97,3 |
| Среднее по формам | | 162,6 | 156,0 | 83,7 | 80,1 | 41,8 | 40,1 | 95,8 |

* Процент фактического запаса углерода от расчетного.

В обследованных древостоях основной запас депонированного углерода сосредоточен в пораженных сердцевинной гнилью деревьях, поскольку здоровых деревьев в обследованных насаждениях небольшая часть. Существенной разницы в общей фитомассе и запасе депонированного углерода между различными формами осины не обнаружено. Для всех внутривидовых форм осины наблюдается увеличение запаса депонированного углерода по мере увеличения возраста.

Средний запас фактически депонированного углерода составляет 95,8 % от расчетного, что указывает на незначительное влияние сердцевинной гнили на фотосинтезирующую активность древостоев. Но здесь нужно обратить внимание на то, что при расчете фактической фитомассы и депонированного углерода в древостое учитывались как пораженные, так и не пораженные гнилью деревья, в то время, как при определении расчетных показателей предполагалось, что все деревья были без сердцевинной гнили.

Существенного влияния сердцевинной гнили на общую фитомассу и запас депонированного углерода в обследованных древостоях осины разных форм не обнаружено.

Выводы

1. Линейная протяженность грубой, крупнотрещиноватой коры у не пораженных сердцевинной гнилью деревьев всех исследованных форм осины больше, чем у пораженных.

2. Наибольшая протяженность грубой коры отмечена у серокорой формы (3,5 м), наименьшая – у зеленокорой формы (2,6 м). Такая закономерность отмечена как у здоровых, так и у пораженных гнилью деревьев всех форм осины.

3. По мере увеличения возраста древостоев протяженность грубой коры повышается у всех форм осины.

4. С увеличением протяженности грубой коры линейная протяженность сердцевинной гнили у всех форм осины возрастает.

Поражение древостоев осины сердцевинной гнилью приводит к заметному снижению (в 2 раза и более) выхода деловой древесины, что характерно для всех форм осины. Наименьшее снижение выхода деловой древесины отмечено у зеленокорой формы осины.

Поражение древостоев осины сердцевинной гнилью приводит к незначительному снижению общей фитомассы и депонированного углерода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев В.А.* Изучение связи пораженности осинников трутовиком с содержанием элементов минерального питания в почве // Лесн. журн. 1976. № 5. С. 21–25. (Изв. высш. учеб. заведений).
2. *Алексеев В.А., Бердси Р.А.* Углерод в экосистемах лесов и болот. Красноярск, 1994. 170 с.
3. *Волкович В.Б.* О соотношении мужских и женских клонов деревьев осины в лесах Ленинградской области // Лесн. журн. 1966. № 2. С. 25–28. (Изв. высш. учеб. заведений).
4. *Габеев В.Н.* Биологическая продуктивность лесов Приобья. Новосибирск: Наука, 1976. 172 с.
5. *Гаврицкова Н.Н.* Болезни осины в Волжско-Камском регионе и их хозяйственная оценка: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Йошкар-Ола, 1998. 20 с.
6. *Гуцин И.И.* Особенности возникновения и распространения сердцевинной гнили в стволах осины // Лесн. журн. 1969. № 6. С. 163–165. (Изв. высш. учеб. заведений).
7. *Данилин Е.А.* Осина и ее разведение. М.: Новая деревня, 1992. 35 с.
8. *Данилов М.Д.* Повышение продуктивности мелколиственных молодняков южной тайги лесокультурными методами: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Л., 1976. 18 с.
9. *Деева Н.М.* Запасы фитомассы лесных сообществ северо-западной части плато Путорана // Ботан. журн. 1985. Т. 70, № 1. С. 54–58.
10. *Демиденко В.П.* Осинники Среднего Приобья. Новосибирск: Наука, 1978. 161 с.

11. Дылис Н.В., Носова Л.М. Фитомасса лесных фитоценозов Подмосковья. М.: Наука, 1977. 143 с.
12. Елисеев С.Г. Технические и эксплуатационные свойства древесины морфологических форм осины: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2010. 23 с.
13. Карпачевский М.Л., Тепляков В.К., Яницкая Т.О., Ярошенко А.Ю. Основы устойчивого лесопользования. М.: Всемирный фонд дикой природы, 2009. 143 с.
14. Костылев А.С. О влиянии освещенности на рост и поражаемость осины ложным осиновым трутовиком // Лесн. журн. 1972. № 4. С. 14–20. (Изв. высш. учеб. заведений).
15. Кочановский С.Б., Михалевич П.К. Дереворазрушающие грибы на осине // Беловежская пуща: исследования. Минск: Урожай, 1972. Вып. 6. С. 36–43.
16. Михайлов Л.Е. Осина. М.: Агропромиздат, 1985. 72 с.
17. Поляков А.В. Осинники Украинского Полесья, их рост, строение и сортиментная структура: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. К., 1967. 26 с.
18. Смилга Я.Я. Осина. Рига: Зинатне, 1986. 238 с.
19. Стороженко В.Г., Багаев С.Н. Ведение хозяйства в осинниках. М.: Агропромиздат, 1987. 144 с.
20. Усольцев В.А. Фитомасса крон спелых березово-осиновых насаждений в северном Казахстане // Лесоведение. 1974. № 2. С. 86–88.
21. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Минск: Изд-во БГТУ, 2004. 462 с.
22. Шевченко С.В., Цирюлик А.В. Лесная фитопатология. К.: Вища шк., 1986. 384 с.
23. Чернявский В.С. Концепция лесотаксационного районирования осиновых древостоев // Лесн. хоз-во. 1999. № 4. С. 82–83.
24. Чураков Б.П., Корнилина В.В., Замалдинов И.Т. Влияние сердцевинной гнили на выход деловой древесины в осиновых древостоях // Лесоведение. 2011. № 2. С. 19–24.
25. Чураков Б.П., Замалдинов И.Т., Митрофанова Н.А., Пузырев Д.В. Продуктивность внутривидовых форм осины в связи с поражением их сердцевинной гнилью // Ульянов. мед.-биол. журн. 2013. № 2. С. 97–107.
26. Яблоков А.С. Воспитание и разведение здоровой осины. М.: Гослесбумиздат, 1963. 486 с.
27. Debyle N., Robert P., Winokur E. Aspen: Ecology and management in the western United States // USD Forest Service General Technical. 1985. P. 14–15.
28. Crow T.R. Biomass and production in three contiguous forests in northern Wisconsin // Ecology. 1978. Vol. 59, N 2. P. 265–273.
29. Hocker H.W. Effect of thinning on biomass growth in young *Populus tremuloides* plots // Canadian Journal of Forest Research. 1982. Vol. 12, N 4. P. 731–737.
30. Jarvis J.M. Silviculture and management of natty and ure poplar stands // Growth and utilization of nature in Canada. Ottawa: Canadian Department of Forest Rural development, 1968. P. 70–87.
31. Pollard D.F.W. Above-ground dry matter production in tree stands of trembling aspen // Canadian Journal of Forest Research. 1972. Vol. 2, N 1. P. 27–33.

Поступила 18.06.14

UDC 630*443.3

The Influence of the Decay Core on Efficiency of Aspen Forest Stands of Different Forms

B.P. Churakov, *Doctor of Biology, Professor*

I.T. Zamaldinov, *Postgraduate Student*

R.A. Churakov, *Student*

Ulyanovsk State University, L.Tolstogo, 42, Ulyanovsk, 432017, Russia; e-mail: churakovbp@yandex.ru

Despite rich and various research materials in biology and ecology of aspen by the questions of its biological efficiency in connection with its biomorphological variety and defeat by the decay core is less attended by researches. The purpose of this work is studying of aspen forest stands efficiency in different age and different forms in connection with defeat by a false aspen tinder fungus of *Phellinus tremulae* (Bondartsev) of Bondartsev and P.N.Borisov. Research problems are: to study the linear extent of rough bark of different aspen forms; to reveal the connection between the extent of rough bark and decay core and an output of business wood; to define a wood stock, the general phytomass and the deposited carbon of different aspen forms in connection with defeat by decay core. In the studied forest stands the average linear extent of rough jointed bark at healthy and struck with a decay core trees of a “grey bark” aspen exceeds a similar indicator at “grey-green” and at “green bark” forms. Average linear extent of rough bark gradually increases in process of age increase of forest stands. The predicted and actual output of business wood tends to increase in process of movement from “grey bark” to a “green bark” form. The exit of business wood remains approximately identical and doesn’t depend on increase in extend of round bark of all an aspen. Such regularity is observed in all age classes. The greatest predicted and actual output of business wood is noted at a “green bark” form of an aspen – on the average on three age classes of 42,1% and 19,4% respectively. Essential influence by a decay core on the general phytomass and stock of the deposited carbon in the surveyed aspen forest stands of different forms wasn’t revealed. Conclusions: linear extent of rough, large and jointed bark at not struck with a decay core of trees of all studied aspen forms is more, than at the struck; the greatest extent of rough bark is noted at a grey bark form (3,5 m), the smallest – at a green bark form (2,6 m), such regularity is noted both for healthy, and for the trees of all aspen forms, struck with decay; in process of age increase of forest stands the extent of rough bark increases at all aspen forms; with increase an extent of rough bark the increase in linear extent by a decay core at all aspen forms is noted; defeat of aspen forest stands by decay core leads to noticeable decrease (by more than 2 times) of an output of business wood that is characteristic for all aspen forms, the smallest decrease in an output of business wood is noted at a “green bark” form of an aspen; defeat of aspen forest stands by decay core leads to insignificant decrease of the general phytomass and the deposited carbon.

Keywords: extent of rough bark, decay core, aspen forms, age of forest stands, stock and phytomass of the forest stand, the deposited carbon.

REFERENCES

1. Alekseev V.A. Izuchenie svyazi porazhennosti osinnikov trutovikom s sodержaniem elementov mineral'nogo pitaniya v pochve [The Connection Study of Attacked Aspen Forest by Sponk with Mineral Nutrition Elements in Soil]. *Lesnoy zhurnal*, 1976, no. 5, pp. 21–25.
2. Alekseev V.A., Berdsi R.A. *Uglerod v ekosistemakh lesov i bolot* [Carbon in Ecosystems of the Woods and Bogs]. Krasnoyarsk, 1994. 170 p.
3. Volkovich V.B. O sootnoshenii muzhskikh i zhenskikh klonov derev'ev osiny v lesakh Leningradskoy oblasti [About Proportion of Staminate and Pistillate Aspen Clones in Forests of Leningrad Region]. *Lesnoy zhurnal*, 1966, no. 2, pp. 25–28.
4. Gabeev V.N. *Biologicheskaya produktivnost' lesov Priob'ya* [Biological Efficiency of the Woods in the Priobie]. Novosibirsk, 1976. 172 p.
5. Gavritskova N.N. *Bolezni osiny v Volzhsko-Kamskom regione i ikh khozyaystvennaya otsenka*: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. [Aspen Diseases in the Volga Kamsk Region and Their Economic Assessment: Cand.Biol.Sci.Diss.Abs.]. Ioshkar Ola, 1998. 20 p.
6. Gushchin I.I. Osobennosti vozniknoveniya i raprostraneniya serdtsevinnoy gnili v stvolakh osiny [Feature of Decay Core Origin and Spread in Aspen Trunk]. *Lesnoy zhurnal*, 1969, no. 6, pp. 163–165.
7. Danilin E.A. *Osina i ee razvedenie* [Aspen and Her Cultivation]. Moscow, 1992. 35 p.
8. Danilov M.D. *Povyshenie produktivnosti melkolistvennykh molodnyakov yuzhnoy taygi lesokul'turnymi metodami*: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk [Increase of Efficiency of Small-Leaved Young Growths of the Southern Taiga by Silvicultural Methods: Cand.Agric.Sci.Diss.Abs.]. Leningrad, 1976. 18 p.
9. Deeva N.M. Zapasy fitomassy lesnykh soobshchestv severo-zapadnoy chasti plato Putorana [Stocks of Phytomass of Forest Communities of Northwest Part of Putorana Plateau]. *Botanicheskiy zhurnal*, 1985, vol. 70, no. 1, pp. 54–58.
10. Demidenko V.P. *Osinniki Srednego Priob'ya* [Aspen Forests of Middle Priobie]. Novosibirsk, 1978. 161 p.
11. Dylis N.V., Nosova L.M. *Fitomassa lesnykh fitotsenozov Podmoskov'ya* [Phytomass of Forest Plant Association in the Moscow Region]. Moscow, 1977. 143 p.
12. Eliseev S.G. *Tekhnicheskie i ekspluatatsionnye svoystva drevesiny morfologicheskikh form osiny*: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk [Technical and Operational Properties of Wood of Morphological Aspen Forms: Cand.Biol.Sci.Diss.Abs.]. Krasnoyarsk, 2010. 23 p.
13. Karpachevskiy M.L., Teplyakov V.K., Yanitskaya T.O., Yaroshenko A.Yu. *Osnovy ustoychivogo lesoupravleniya* [Basis of Steady Forest Management]. Moscow, 2009. 143 p.
14. Kostylev A.S. O vliyani osveshchennosti na rost i porazhaemost' osiny lozhnym osinovy trutovikom [Illumination Influence on Aspen Growth and Attack by False Sponk]. *Lesnoy zhurnal*, 1972, no. 4, pp. 14–20.
15. Kochanovskiy S.B., Mikhalevich P.K. Derevorazrushayushchie griby na osine [Mushrooms on an Aspen Destroyed the Tree]. *Belovezhskaya pushcha: issledovaniya*, Minsk, 1972, vol. 6, pp. 36–43.
16. Mikhaylov L.E. *Osina* [Aspen]. Moscow, 1985. 72 p.
17. Polyakov A.V. *Osinniki Ukrainskogo Poles'ya, ikh rost, stroenie i sortimentnaya struktura*: avtoref. diss. ... kand. ... s.-kh. nauk [Aspen Forests of Ukrainian Polesye, Their Growth, Structure and Assortment Structure Cand.Agric.Sci. Diss.Abs.]. Kiev, 1967. 26 p.
18. Smilga Ya.Ya. *Osina* [Aspen]. Riga, 1986. 238 p.

19. Storozhenko V.G., Bagayev S.N. *Vedenie khozyaystva v osinnikakh* [Housekeeping in Aspen Forests]. Moscow, 1987. 144 p.
20. Usol'tsev V.A. Fitomassa kron spelykh berezovo-osinovykh nasazhdeniy v severnom Kazakhstane [Phytomass of Ripe Birch and Aspen Plantings Tops in Northern Kazakhstan]. *Lesovedenie*, 1974, no. 2, pp. 86–88.
21. Fedorov N. I. *Lesnaya fitopatologiya* [Forest Phytopathology]. Minsk, 2004. 462 p.
22. Shevchenko S.V., Tsiryulik A.V. *Lesnaya fitopatologiya* [Forest Phytopathology]. Kiev, 1986. 384 p.
23. Chernyavskiy V.S. Kontsepsiya lesotaksatsionnogo rayonirovaniya osinovykh drevostoev [The Conception of Forest Mensuration Zoning into Districts of Aspen Forest Stands]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1999, no. 4, pp. 82–83.
24. Churakov B.P., Kornilina V.V., Zamaldinov I.T. Vliyanie serdtsevinnoy gnili na vykhod delovoy drevesiny v osinovykh drevostoyakh [Influence of a Decay Core on an Exit of Business Wood in Aspen Forest Stands]. *Lesovedenie*, 2011, no. 2, pp. 19–24.
25. Churakov B.P., Zamaldinov I.T., Mitrofanova N.A., Puzyrev D.V. Produktivnost' vnutrividovykh form osiny v svyazi s porazheniem ikh serdtsevinnoy gnilyu [Productivity of Intraspecific Aspen Forms in Connection with Defeat by Their Decay Core]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskiy zhurnal*, 2013, no. 2, pp. 97–107.
26. Yablokov A.S. *Vospitanie i razvedenie zdorovoy osiny* [Education and Cultivation of a Healthy Aspen]. Moscow, 1963. 486 p.
27. Debyle N., Robert P., Winokur E. *Aspen: Ecology and management in the western United States*. 1985, pp. 14–15.
28. Crow T.R. Biomass and production in three contiguous forests in northern Wisconsin. *Ecology*, 1978, vol. 59, no. 2, pp. 265–273.
29. Hocker H.W. Effect of thinning on biomass growth in young *Populus tremuloides* plots. *Canadian Journal of Forest Research*, 1982, vol. 12, no. 4, pp. 731–737.
30. Jarvis J.M. Silviculture and management of natty and ure poplar stands. *Growth and utilization of nature in Canada*. Ottawa, 1968, pp. 70–87.
31. Pollard D.F.W. Above-ground dry matter production in tree stands of trembling aspen. *Canadian Journal of Forest Research*, 1972, vol. 2, no. 1, pp. 27–33.

Received on June 18, 2014