

УДК 634.0.23 630.228

ВИТАЛИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ ХЛЮСТОВ

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства Российского государственного аграрного университета РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева
khlustov@timacad.ru

ОЛЬГА ИВАНОВНА ГАВРИЛОВА

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства лесинженерного факультета ПетрГУ
ogavril@psu.karelia.ru

ИННА ВЛАДИМИРОВНА МОРОЗОВА

преподаватель кафедры лесного хозяйства ПетрГУ
niv@psu.karelia.ru

**МОДЕЛИ ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ
CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM НА МИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ПОЧВЕ ВЫРУБОК**

Приведены модели возрастной и сезонной динамики проективного покрытия, роста и продуктивности наземной и подземной частей представителя напочвенного покрова – иван-чая на минерализованной почве свежих вырубков при создании лесных культур хвойных пород.

Ключевые слова: лесовосстановление, лесные культуры, рубки, напочвенный покров

Интенсивная эксплуатация лесов на территории Республики Карелия зачастую приводит к нежелательной смене породного состава. Это вызывает необходимость создания лесных культур из хозяйственно ценных хвойных пород. Искусственным лесоразведением охвачена почти половина площадей вырубков. Ежегодно под посадку и посев леса примерно в равном соотношении вовлекается около 16 тыс. га.

Большая часть лесных культур Карелии (60-70%) создается в черничном типе леса. В соответствии с классификацией типов вырубков здесь могут формироваться вейниковые, луговиковые, вейниково-луговиковые и вейниково-широко-травные типы вырубков.

Рассматривая закономерности формирования в них напочвенного покрова, многие исследователи отмечают наличие пионерных видов растительности, к которым относятся: вейник лесной (*Calamagrostis arundinacea*), луговик извилистый (*Avenella flexuosa*), иван-чай (*Chamaenerion angustifolium*). Именно эти виды травянистой растительности в первую очередь захватывают площади вырубков и являются основными конку-

рентами культур хвойных пород в борьбе за свет и влагу на ранних стадиях роста.

При создании лесных культур в этих лесорастительных условиях подготовка почвы является обязательной. Ее проводят с помощью дисковых покровосдирателей, различных плугов и клина-толкателя. Рекомендуемые почвообрабатывающие орудия внедряются в первую очередь в связи с высокой каменистостью почв (Соколов, Харитонов, 2001).

На ранней стадии роста культур существенное место занимают конкурентные отношения древесных растений с живым напочвенным покровом. Поэтому особый интерес представляет рассмотрение процесса формирования травянистой растительности как основного фактора воздействия на приживаемость и сохранность культур.

Цель исследования заключалась в выявлении закономерностей динамики роста и развития напочвенного покрова по минерализованным почвам в течение всего вегетационного периода, а также по годам после подготовки почвы. В качестве показателей роста и развития растений были приняты: средняя высота, проективное

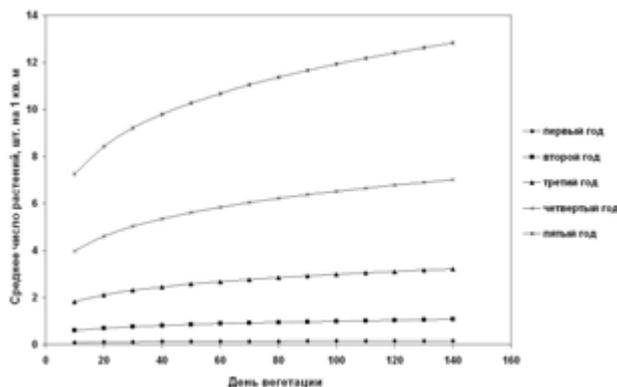


Рис. 1. Изменение среднего числа побегов иван-чая узколистного по годам после обработки почвы с удалением подстилки

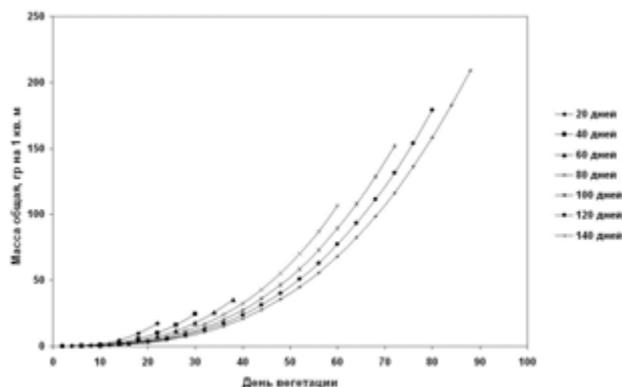


Рис. 2. Взаимосвязь общей биомассы иван-чая узколистного с высотой травостоя по дням вегетации

покрытие, наземная, подземная и общая масса растений.

Объектом исследования служила вырубка 1995 года соснового древостоя III класса бонитета в черничном типе леса на территории Магросского учебно-опытного лесничества Пряжинского лесхоза. Тип вырубки – вейниково-луговиковый, рельеф – ровный, степень задернения – средняя.

Методикой исследований предусматривалась ежегодная (в течение 5 лет) после подготовки почвы и посадки культур закладка на минерализованных полосах по 100 пробных площадок площадью 1 м². Общее количество пробных площадок составило 2500 шт.

В течение каждого из пяти вегетационных периодов, в последних числах каждого месяца с мая по сентябрь, проводились измерения и взвешивания перечисленных выше показателей.

Процент проективного покрытия пробной площадки каждым представителем травянистой растительности определяли глазомерно. На площадках скашивали все растения, разбирали по

видам, измеряли и взвешивали после сушки до воздушно-сухого состояния. Модельные растения выкапывали, проводили отмывку корневых систем, а после высушивания определяли соотношение массы наземной и подземной частей растений.

Иван-чай на вырубках распространяется в основном путем семенного размножения, в последующем проявляя вегетативное размножение, не требователен к почвенному питанию. Он обладает более высокой конкурентной способностью относительно злаков. Наряду с постоянным увеличением доли в проективном покрытии площадки параллельно идет процесс снижения долевого участия злаков.

Опытный материал был всесторонне проанализирован и систематизирован. В результате статистического моделирования возрастной по годам и дневной в течение вегетационного периода динамики изменения числа растений на учетных площадках получено уравнение регрессии вида:

$$N = \exp(-2,86999 + 0,2154 \ln D + 2,7071 \ln \Gamma); \quad (1)$$

$$R^2 = 0,972;$$

$$t = |8,1; 2,7; 2,5; 27,6| > t_{05 \approx 2,0},$$

где N – число растений на пробной площади, шт. на 1 м²; D – день от начала вегетации (среднесуточная температура более +5°C); Γ – год после подготовки почвы; R^2 – коэффициент детерминации; t – значимость численных коэффициентов.

Модель справедлива при значениях года после подготовки почвы от 1 до 5 лет и продолжительности вегетационного периода от 10 до 140 дней. В течение первого года после подготовки почвы среднее число растений было небольшим, на второй год, в среднем одно растение на учетной площадке, на третий – около двух экземпляров. Максимальное увеличение числа растений на пробах наблюдалось на четвертый и пятый

годы после рубки и составило в среднем 13 шт. На некоторых площадках максимальное число растений составляло 38 шт. Таким образом, при возрасте рубки до 5 лет иван-чай распространялся очень активно, постепенно доминируя в целом на вырубке (рис. 1).

Корневая система иван-чая более мощная, чем корневища вейника и луговика, располагается на большей глубине, и более высокой травостой позволяет ему не испытывать недостатка в почвенном питании, влаге и свете. До появления затенения со стороны древесных лиственных или хвойных пород иван-чай доминирует на подготовленных почвах вырубок.

Наряду с числом растений на единице площади, вторым важным показателем, характеризующим формирование напочвенного покрова, является его проективное покрытие. При исследовании динамики процента проективного покрытия (Π)

было выявлено, что он также тесно связан с временными характеристиками по годам после подготовки почвы и вегетационным периодом. Статистическая модель процента проективного покрытия иван-чаем представлена уравнением (2).

$$\Pi = \exp(-12,2956 + 4,99908 \ln D - 0,40216 \ln^2 D + 1,03696 \ln \Gamma - 0,34446 \ln^2 \Gamma);$$

$$R^2 = 0,980;$$

$$t = |7,1; 5,6; 3,5; 3,9; 2,1| > t_{05 \approx 2,0}.$$
(2)

В среднем процент проективного покрытия на первый год после подготовки почвы на начало вегетационного периода был незначительным, однако уже к концу сезона достигал в среднем 10% при единичных представителях покрова. На второй год показатель достигал в конце сезона в среднем 20%. На третий, четвертый и пятый годы показатель к концу вегетационного периода

возрастал примерно до 25–30% при увеличении количества растений на площадках. Следует учесть, что процент проективного покрытия зависит в большей степени от дня начала вегетации, чем от увеличения количества растений на пробе. Это определяется, главным образом, биологическими особенностями растений: их высотой, размерами листьев.

$$M_n = \exp(-7,04427 + 0,90337 \ln D + 5,83517 \ln \Gamma - 0,88929 \ln^2 \Gamma);$$

$$R^2 = 0,980;$$

$$t = |12,2; 6,9; 10,7; 2,6| > t_{05 \approx 2,0}.$$
(3)

При выявлении закономерностей динамики формирования наземной фитомассы иван-чая (M_n) было получено уравнение регрессии (3).

В течение первого и второго года после подготовки почвы на минерализованной полосе происходит незначительное увеличение наземной массы растения. В течение последующих лет жизни масса наземной части растения существенно увеличивается. Это связано в большой степени с увеличением среднего числа растений на площадках. Таким обра-

зом, средняя биомасса наземной части растения в два года составляет 13–14 г абсолютно сухого веса на квадратном метре, а к пятому году равна 90 г.

Изменение подземной массы растения (M_p) связано с развитием наземной массы. Масса корневищ к пятому году после начала роста растения превышает массу его наземной части. Модель временной динамики увеличения продуктивности подземной части иван-чая представлена регрессией вида:

$$M_p = \exp(-5,85451 + 0,09989 \ln^2 D + 4,75599 \ln \Gamma);$$

$$R^2 = 0,980;$$

$$t = |16,2; 5,8; 32,5| > t_{05 \approx 2,0}.$$
(4)

При этом проявляются закономерности более быстрого увеличения темпов роста растений с возрастом, чем у наземной части. Так, если в течение 1-го и 2-го года роста средняя масса корней в абсолютно сухом весе была незначительной, около 2 г/м², то к концу третьего года жизни она

составляла в среднем 5 г/м², к концу четвертого года увеличилась в среднем до 23 г/м², а к концу пятого года составляла более 70 г/м².

На основании исследования роста биомассы наземной и подземной части иван-чая для общей биомассы растения ($M_{общ}$) была получена модель вида:

$$M_{общ} = \exp(-4,64561 + 0,0968 \ln^2 D + 5,71905 \ln \Gamma - 0,71612 \ln^2 \Gamma);$$

$$R^2 = 0,990;$$

$$t = |14,6; 6,5; 11,7; 2,4| > t_{05 \approx 2,0}.$$
(5)

Графическое изображение модели представлено на рисунке 2. Развитие общей биомассы растения, выраженное в граммах абсолютно сухого вещества на квадратном метре площади вырубки, соответствует основным закономерностям развития наземной и подземной частей растения. Общая биомасса растений на 1 м² к концу

пятого года жизни растения составляла в среднем около 160 г абсолютно сухого веса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов А. И., Харитонов В. А. Создание культур ели на вырубках с каменистыми почвами. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001. 80 с.
2. Хлюстов В. К., Гаврилова О. И., Морозова И. В. Лесные культуры в Карелии. Этапы раннего возраста. М.: Изд-во РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2007. 286 с.