

ИЗ ОПЫТА ВЫРАЩИВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ

В.А. Глушков, Ижевский государственный технический университет

Многие ученые называют растения биологическими конверсионными системами [1, 2]*, осуществляющими преобразование солнечной энергии в энергию химических связей органических веществ. Эти системы представляют собой постоянно возобновляемый источник энергии, поскольку биомасса, расходуемая в качестве пищи или топлива, снова превращается в первоначальные продукты — воду и углекислоту, отдав запасенную энергию. Еще одно большое достоинство растений заключается в том, что при их топливном использовании окружающая среда практически не загрязняется вредными отходами. Особый интерес к древесине как к источнику энергии возник в конце 1970-х гг. вследствие очередного энергетического кризиса [3]. Именно тогда начали всерьез изучать альтернативные нефти и природному газу энергоносители, а в ряде стран занялись поиском эффективных технологий энергетического использования древесины. Для внедрения этих технологий требовалась мощная сырьевая база. Поэтому в США в 1979 г. была разработана специальная программа [3], которая предусматривала создание так называемых «энергетических» плантаций с применением густой посадки быстрорастущих лиственных деревьев (тополь, эвкалипт, ольха и др.). От традиционных лесонасаждений «энергетические» отличаются даже внешне: обычно деревья отстоят одно от другого довольно далеко

и вырастают до необходимых размеров в течение 30—80 лет. Размеры же деревьев, растущих на «энергетических» плантациях, никакой роли не играют, и поэтому их можно на одной и той же площади выращивать в гораздо большем количестве, а оборот рубки сократить до 20 лет. Продуктивность биомассы растущих в таких условиях деревьев оказывается, по подсчетам американских лесоводов, в несколько раз больше, чем обычных. Предполагалось занять под эти плантации до 10% территории страны.

Первый опыт создания «энергетических» плантаций получен в Швеции, где для этих целей выделены переувлажненные и иные неудобные участки, непригодные для ведения сельского хозяйства или выращивания товарной древесины. Исследования показали, что при загущенной посадке, например, ольхи, ивы или березы можно всего лишь через 3 года снимать вполне приемлемый урожай древесины — до 10—15 т/га сухой биомассы. Подсчитано, что, заняв под такие плантации примерно 7% территории Швеции, можно обеспечить 2/3 ее годовой потребности в энергии [3].

Селекционерами Украинского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации выведено несколько новых высокодекоративных мужских клонов тополей (Полтавский, Удивительный, Дружба и др.), отличающихся морозоустойчивостью и быстрым ростом (19 м за 7 лет) [4].

Литература

1. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. пособие для студентов биол. спец. высш. пед. учеб. заведений. — 2-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1993. — 335 с.: ил.
2. Растения // Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. — 2-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1989. — С. 529—530.
3. Рохленко Д.Б. Дрова для третьего тысячелетия // Наука и жизнь. — 1999. — №11. — С. 84—88.
4. Старова Н.Б. Не обрезайте кроны тополей! // Наука и жизнь. — 1969. — №9. — С. 144—145.
5. Постоянное освещение ускоряет рост деревьев // Наука и жизнь. — 1968. — №4. — С. 75.
6. Лес из пробирики // Наука и жизнь. — 1985. — №2. — С. 175—176.
7. Жидкое горючее из растений // Наука и жизнь. — 1981. — №3. — С. 108—109.
8. Куликов А.Б. Дизели меняют рацион // Наука и жизнь. — 1993. — №6. — С. 26—30.
9. Кроткевич П.С. Арундо — богатырский злак // Наука и жизнь. — 1981. — №1. — С. 58—61.
10. Сутокская И.В. «Зеленая» энергия // Техника-молодежи. — 1982. — № 7. — С. 38—43.

Канадские ученые установили, что постоянное освещение ускоряет рост саженцев, деревьев. Березы, благодаря искусственному освещению, за один год достигли высоты около 3,6 м. Даже медленно растущая ель в оранжерее уже через 2,5 года имела высоту 1 м [5].

В Исследовательском центре Французской ассоциации лесоводства и целлюлозной промышленности с помощью селекции добиваются ускорения роста растений на 30—100%. Кроме того, тщательная обработка почвы, обогащение ее микроорганизмами, удобрениями, прополка дают хорошие результаты. Так, вместо того чтобы за 30 лет получить 200 м³/га древесины тополя, ученые центра за 15 лет получили 250 м³/га. Во Франции сейчас под продуктивным лесом занято 12 млн га. Если применять новые технологии, то с 2 млн га, которые интенсивно обрабатывают и удобряют, можно получить такой же выход древесины, какой дают сейчас 12 млн га [6].

Шведские ученые активно экспериментируют с быстрорастущими деревьями — березой, ивой. Их срубают через 3—4 года, а еще через 3—4 года снова используют поросль [7].

Мюнхенский профессор Ф. Штендер предложил использовать в качестве источника энергии быстрорастущий камыш. Это многолетнее растение имеет урожайность 30—40 т/га, или в пересчете 12 т/га сухой тростниковой пудры. Европарламент поддержал этот проект, выделив на его развитие соответствующие средства [8].

В странах Южной Америки, а также в США, Италии, Франции в качестве эффективного заменителя древесины культивируют арундо тростниковый (тростник гигантский) — *Arundo donax* L. [9]. Его побеги ежегодно отрастают от коротких горизонтальных корневищ, достигают толщины 50 мм и за лето вырастают до 6—8 м. На 1 га зрелой заросли развивается от 350 тыс. до 1 млн побегов. Зеленая масса таких зарослей достигает 100—200 т/га (урожай сухой массы обычно колеблется в пределах 25—50 т/га). В условиях южных республик на богатых землях он достигает 40 т/га, а на орошаемых и при высокой агротехнике — 60—80 т/га и более. Растение по своим данным занимает промежуточное положение между хорошо известным камышом и тропическим бамбуком. По продуктивности 1 га зарослей арундо эквивалентен 25—30 га леса. План-

тации злака можно эксплуатировать до 50 и более лет. Он прекрасный заменитель древесины.

Во Франции, страдающей от недостатка древесины, разрабатывается проект создания плантаций арундо на площади 20 тыс. га, которые будут снабжать местным сырьем завод мощностью 500 т целлюлозы в сутки.

Кроме наиболее быстрорастущих и перспективных пород деревьев (тополь, ольха, эвкалипт, платан, береза, ива) и арундо тростникового, для получения энергетической растительной массы можно использовать сахарный тростник, кукурузу, подсолнечник, сорго, камыш и др.

Сравнительная продуктивность некоторых видов растений для «энергетических» плантаций

Вид растений	Урожайность, т/га		Период, лет	Страна	Направление использования
	Сырая масса	Сухая масса			
Древесные	30—40	10—15	3	Швеция	Производство энергии
Быстрорастущий камыш	30—40	12	1	Германия	Тростниковая пудра
Арундо	100—200	25—50	1	Франция	Целлюлоза
Макроцистис	450—1200	110—300	1	США	Производство метана

В мировом океане возможности получения растительной массы еще выше. Например, распространенная у морского побережья крупная бурая водоросль макроцистис (*Macrocystis pyrifera*) может давать от 450 до 1200 т сырой массы/га водной поверхности. Также следует отметить водоросль дуналиеллу солончаковую (*Dunaliella salina*), хлореллу (*Chlorella vulgaris*) и водяной гиацинт (эйхорнию) — *Eichhornia crassipes*. При благоприятных условиях водяной гиацинт размножается очень быстро — число растений удваивается примерно каждые 5 дн. [10].

Данные анализа выращивания растительной массы в некоторых странах показывают очевидную роль воды в скорости роста биомассы растений (табл.). Следовательно, «энергетические» плантации должны располагаться в поймах рек, озер, прудов, болотистых местах на суше, в водоемах, на берегах морей и океанов. [11]