Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 3

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. КАРПОВ

О КОРНЕВОЙ КОНКУРЕНЦИИ ДРЕВОСТОЯ В НАСАЖДЕНИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 15 IV 1955)

Согласно современным представлениям, корневая конкуренция оказывает существенное влияние на рост и развитие подроста в лесу ([2, 4, 5]). Однако экспериментальных данных, позволяющих оценить роль этого фактора в возобновительных процессах леса, очень мало. Имеющиеся скудные данные в нашей ([2]) и зарубежной ([8–11]) литературе не могут быть распространены на все леса и физико-географические условия их роста. Значение и экологическая сущность этой формы взаимодействия в лесном биогеоценозе существенно меняются в зависимости от эколого-биологических свойств лесообразователей, особенностей биоценотической среды лесных формаций и составляющих их типов леса и, наконец, от факторов внешней среды (особенно климатических и почвенных).

В данном сообщении излагаются итоги трехлетнего изучения роли корневой конкуренции древостоя в ходе семенного возобновления искусственных насаждений в зоне типчаково-ковыльных степей. Работа выполнена на Белопрудском стационаре Института леса АН СССР в Вязовском районе Балашовской обл.

Корневая конкуренция изучалась путем подсева дуба под полог насаждений различного состава и структуры в площадки 1,5×6 м. Площадки размещались в междурядьях взрослых деревьев с таким расчетом, чтобы освещенность их в пределах одного и того же насаждения была примерно одна и та же. Это достигалось подбором мест под площадки путем предварительных суточных измерений освещенности объективными люксметрами АФИ. На части площадок корневая конкуренция древостоя была снята траншейной обрезкой корневых систем взрослых деревьев на глубину 1,0 м. Для устранения передвижений влаги по вертикальным стенкам траншеи закладывался толь. Контролем служили посевы на площадках без изоляции корневых систем древостоя. На площадках высевалось 200 наклюнувшихся жолудей, по два в посевное место, при размещении их строчками. Расстояние между строчками было 50 см, между посевными местами — 12 см.

Опыты были заложены в двукратной повторности в очень различных по составу и структуре насаждениях, но произрастающих в одних и тех же почвенно-грунтовых условиях — на тяжелосуглинистом южном черноземе.

Реакция сеянцев на корневую конкуренцию изучалась путем декадных наблюдений над ростом и развитием сеянцев. В конце второго года была произведена выкопка по 10 средних сеянцев с каждой площадки для определения воздушно-сухого веса и изучения строения корневых систем.

Ограничимся изложением результатов трехлетних наблюдений по двум наиболее интересным объектам. Первый из них представляет чистое насаждение ясеня обыкновенного в возрасте 43 лет с таксационной полнотой 0,4 при сомкнутости крон 0,7. Во втором случае площадки были за-

ложены между чистыми рядами дуба в дубовом насаждении с очень небольшой примесью клена остролистного. Возраст дубового древостоя 25 лет при таксационной полноте 0,4 и сомкнутости крон 0,8.

Для характеристики средообразующей роли древесных ярусов в отношении света приведем следующие данные: освещенность площадок с обрезкой и без обрезки под пологом ясеневого древостоя в полдень была 19—20% полного света (17100—18200 люкс). Сеянцы под пологом дубового древостоя получали всего 5,5—6,0% (5300—6000 люкс).

Таблица 1

Варианты опыта	Всхожесть в %	Отпад и число „торчков" в %				
		1 IX 1952	1 VI 1953	1 IX 1953	1 IV 1954	1 IX 1954
Дубовое насаждение						
При конкуренции корневых систем древостоя .	80,8	0,0 / 1,5	4,5 / 24,4	4,5 / 24,4	4,5 / 47,5	4,5 / 59,5
Конкуренция снята	87,9	0,0 / 0,8	0,9 / 9,7	1,8 / 10,0	1,9 / 10,8	1,9 / 10,8
Ясеневое насаждение						
При конкуренции корневых систем древостоя .	75,4	0,0 / 2,9	5,6 / 25,7	6,1 / 25,0	6,8 / 50,9	9,6 / 68,2
Конкуренция снята	84,5	0,0 / 4,0	0,4 / 4,3	0,8 / 4,9	0,8 / 7,3	1,6 / 8,6

Примечание. Над чертой — отпад, под чертой — число торчков.

Как видно из табл. 1, корневая конкуренция древостоя оказывает сравнительно небольшое отрицательное влияние на всхожесть жолудей. Это объясняется тем, что в период прорастания жолудей иссушающее влияние корней взрослых деревьев проявляется не в полной мере; проростки и при корневой конкуренции древостоя в первую половину вегетации находились в благоприятных условиях влагообеспеченности. Известное значение в этом имело и периодическое подмачивание слоя размещения жолудей летними дождями.

Гибель сеянцев в первые три года также сравнительно невелика, но во всех случаях она была выше у сеянцев, не защищенных от корневой конкуренции древостоя, достигая максимальной величины при влиянии корневых систем ясеня. В последнем случае к концу третьего года погибло 9,6% растений — в 2 раза более, чем в дубовом древостое. Отмирание главного побега у сеянцев дуба при последующей многократной замене его вторичными за счет резерва запасных почек справедливо рассматривается как форма их крайнего угнетения. Сеянцы с усохшим главным побегом получили выразительное название «торчков». Превращение сеянцев в «торчки» ставится в связь с недостатком света под пологом сомкнутых насаждений ([1], [6], [7]). Положение это имеет характер рабочей гипотезы, так как каких-либо экспериментальных данных, подтверждающих роль света в процессах «торчкообразования», в литературе нет.

Данные табл. 1 показывают, что в обоих случаях «торчки» в больших количествах появлялись на площадках, не защищенных от корневой конкуренции древостоя, где их оказалось в 5—6 раз больше, чем в случае снятия корневой конкуренции древостоя *. Характерно, что процессы «торчкообразования» сеянцев дуба протекали с той же или даже несколько большей интенсивностью на фоне корневой конкуренции ясеневого дре-

* При подсчетах «торчков» исключались случаи потери верхушечного побега за счет повреждения мышами и насекомыми.

востоя, где они получали в 3 раза больше света, чем в дубовом насаждении.

Таким образом, корневая конкуренция, по крайней мере в данных физико-географических условиях, выступает как основной фактор угнетения сеянцев до стадии «торчка».

В ходе фенологических наблюдений было установлено, что корневая конкуренция древостоя не только резко сокращала продолжительность вегетационного периода у сеянцев, но одновременно тормозила процессы формирования верхушечной почки и вызревание годичного побега. Например, при выключении этого фактора формирование почек у сеянцев протекало в течение 1—1,5 мес. и заканчивалось в первой половине июля. Интенсивные процессы эмбрионального роста и развития побегов в почке обусловливали появление июльских и августовских побегов. Количество сеянцев с вторичными побегами достигало в 1954 г. 18% под пологом дубового древостоя и 55% под пологом ясеневого. За очень небольшими исключениями июльские и августовские побеги успевали одревеснеть и заложить к 1 октября нормально развитую верхушечную почку с верхушечными чешуями. При влиянии корневых систем древостоя сравнительно развитая верхушечная почка у сеянцев появлялась лишь в сентябре; она была в 5—7 раз меньше и имела очень небольшое число слабо развитых кроющих чешуй при отсутствии в конце сентября верхушечных. Последние важны как защита верхушечной меристемы. Низкий уровень формообразовательных процессов в почке исключал возможность появления в этих условиях вторичных побегов. Значительный процент сеянцев вообще не закладывал к 1 октября развитых почек, имея их в виде зачаточных бугорков с очень слабо развитыми кроющими чешуями.

Совершенно очевидно, что эта задержка в прохождении фенофаз снижала устойчивость сеянцев к неблагоприятным факторам среды типчаково-ковыльной степи — прежде всего к низким температурам периода покоя и летним засухам. Возможно, что непосредственной причиной отмирания надземных частей в зимне-весенний период служит зимнее иссушение, так как перезимовка сеянцев здесь протекает на фоне очень неустойчивого снежного покрова при небольшой продолжительности его залегания.

Заметим, что задержка в прохождении фенофаз у сеянцев в условиях корневой конкуренции древостоя представляет лишь частный случай общей биологической закономерности, выявленной работами В. Н. Сукачева ([3], [4]).

Таблица 2

Варианты опыта	Высота в см	Длина главного корня в см	Листовая поверхность в см²	Воздушно-сухой вес в г			
				листья	стебель	корень	все растение
Дубовое насаждение							
При конкуренции корневых систем древостоя	11,0±0,5	68,2	81,0	0,38	0,54	0,94	1,86±0,20
Конкуренция снята .	22,6±1,4	78,0	209,5	1,04	1,34	1,72	4,00±0,36
Ясеневое насаждение							
При конкуренции корневых систем	11,2±0,7	40,0	49,3	0,23	0,61	0,73	1,57±0,18
Конкуренция снята .	26,9±1,8	98,7	261,0	1,13	1,62	2,53	5,28±0,60

Данные табл. 2 показывают, что накопление воздушно-сухой массы и развитие вегетативных органов в обоих случаях протекают хуже при влиянии корневых систем древостоя. При относительно небольших различиях в средних данных, иногда очень близких к величине средней ошибки, все же можно говорить о большей интенсивности корневой кон-

куренции ясеневого древостоя. Действительно, сеянцы в этих условиях получали значительно больше света, чем в дубовом насаждении, где низкая освещенность несколько снижала темпы роста даже при выключении корневой конкуренции древостоя. Между тем листовая поверхность, и особенно корневая система сеянцев, развиты здесь слабее, а воздушно-сухой вес оказался заметно ниже.

Корневая конкуренция в насаждениях на южном черноземе развертывается на фоне достаточной обеспеченности почвы минеральными веществами. На первый план здесь выступает угнетение сеянцев через иссушение корнеобитаемого слоя почвы корневыми системами взрослого древостоя (рис. 1). В обоих случаях снятие корневой конкуренции сопровождалось значительным улучшением условий влагообеспеченности сеянцев. Запас усвояемой влаги был в 2—3 раза больше на площадках, защищенных от корневой конкуренции древостоя.

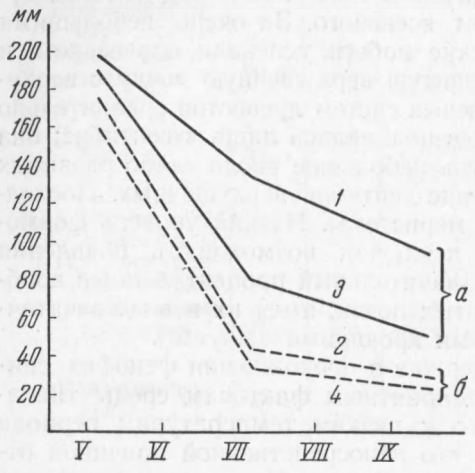


Рис. 1. Динамика запасов влаги выше коэффициента завядания в первом метре почвенного профиля (в мм). *а* — конкуренция корней древостоя снята, *б* — при конкуренции корневых систем. *1*, 2 — дубовое насаждение, *3*, *4* — ясеневое насаждение

Как показали трехлетние наблюдения, интенсивность корневой конкуренции за влагу в значительной степени зависит от гидрологических особенностей года. В годы летних засух влагообеспеченность сеянцев была лучше в дубовом насаждении, где верхний 100-сантиметровый слой содержал усвояемой влаги больше, чем в ясеневом древостое. Но в годы с обильными летними осадками различия во влагообеспеченности сеянцев сглаживались. В этом случае более низкая влагозадерживающая способность надземных частей ясеневого древостоя обеспечивала большее подмачивание верхнего слоя почвы, чем в дубовом насаждении.

Приведенные данные со всей определенностью показывают наличие резко отрицательных влияний на рост сеянцев дуба корневых систем взрослых деревьев ясеня обыкновенного и дуба черешчатого. В последнем случае мы имеем пример внутривидовой конкуренции, интенсивность которой при взаимодействии подроста и материнского древостоя крайне высока.

Данные эти позволяют осветить в несколько ином аспекте и практические вопросы лесовозобновительных мероприятий в лесах засушливой степи. При низких значениях полноты (0,4—0,5) насаждения в этих условиях оказываются сильно замкнутыми в сфере корневых систем. Поэтому в основу лесокультурных мероприятий по возобновлению и реконструкции насаждений здесь следует положить защиту сеянцев от корневой конкуренции древостоя.

Институт леса
Академии наук СССР

Поступило
13 IV 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Г. А. Корнаковский, Лесопромыш. вестн., 43—46 (1904). [2] Г. Ф. Морозов, С. Охлябин, Лесн. журн., 6 (1911). [3] В. Н. Сукачев, ДАН, 30, № 8 (1941). [4] В. Н. Сукачев, Вестн. ЛГУ, № 2 (1946). [5] В. Н. Сукачев, Бот. журн., 38, № 1 (1953). [6] С. С. Пятницкий, Тр. Чугуево-Бобчанской лесн. оп. станц., 1 (1933). [7] Г. П. Юнаш, Лесн. хоз. № 10 (1940). [8] K. Fricke, Cbl. gesammte Forstw., 30 (1904). [9] L. Fabricius, Forstw. Cbl., 49 (1927). [10] I. W. Toumey, R. Kienholz, Yale Univ. School Forestry Bull., 30 (1931). [11] H. L. Shirley, Am. Midl. Nat., 33 (1945).