

Н. А. ПАПИКЯН

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕЙ ТРАНСПИРАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ

В холодное время года растения нередко страдают от недостатка воды, впадая в условия физиологической сухости. Так, согласно данным Н. Ф. Соколовой [11], благополучной перезимовке маслины на южном берегу Крыма угрожают не столько морозы, сколько зимнее иссушение. Д. П. Проценко [3], показывая закономерные изменения водного дефицита в течение года у древесных пород, предлагает позднеосенние поливы.

Работы А. В. Рязанцева [5, 6, 7, 8, 9, 10], охватывая многочисленные стороны зимней транспирации древесных пород, приводят автора к выводу, что зимняя транспирация сильно зависит от иссушающего действия внешних условий и от возможности зимнего пополнения запасов воды от одних частей растения в другие.

Для диагностики зимостойкости древесных растений наибольший интерес представляет вопрос изучения зимней транспирации и содержания воды в транспирирующих органах.

С этой целью с 24-х различных деревьев и кустарников, произрастающих в зоне каменистой предгорной орошаемой полупустыни (Ереванский ботанический сад АН АрмССР), в течение 3 месяцев (с XII по III) срезались побеги одно, двух, трехлетнего возраста среднего яруса, определялась динамика потери воды побегами за 30, 60 минут 2, 4, 7 часов, 1, 2 суток путем последовательного взвешивания. Затем вычислялась интенсивность транспирации за двое суток. Срезы смазывались погружением в парафин.

Одновременно определялось процентное содержание воды в них весовым методом. Вычисления производились в процентах на абсолютно сухой вес ветвей. Вместе с тем вычислялась относительная влажность древесины исследуемых пород по формуле $w_0 = \frac{q_1 - q}{q} \cdot 100$,

где w_0 — относительная влажность, q_1 — первоначальный вес древесины (сырой вес), q — абсолютно сухой вес древесины. Каждый опыт сопровождался определением температуры воздуха и психрометрической разности. Результаты опытов приведены в табл. 1.

Как показывают данные таблицы, исследуемые породы проявляли весьма различную зимнюю транспирацию. Так, ветви тополя закавказского за двое суток теряли воды в 6—8 раз больше, чем гледичии трехколючковой. Примерно одинаково умеренно транспирировали клен

Таблица 1

Интенсивность транспирации и содержание воды в двухлетних ветвях некоторых древесных и кустарниковых пород в зимний период

Название растения	Интенсив. трансп. в г на 100 г абс. сух. веса ветвей за 2 суток	Содержание воды в ветвях в % на абс. сух. вес ветвей	Относительная влажность древесины в %	Условия опыта	
				Темп. возд.	Психром. разн.
Тополь закавказский	42,8	114,8	50,60	-12,4	12,0
Ива белая	36,3	107,8	51,40	-11,8	9,0
Платан пальчатоллиственный	34,1	82,2	43,40	-4,9	4,4
Тополь Шишкина	29,7	97,9	45,46	-22,2	5,7
Ирjúчина обыкновенная	27,9	63,4	45,20	-5,6	8,6
Вишня магалебская	25,9	83,4	44,36	-7,7	4,8
Ясень обыкновенный	19,7	45,7	35,64	-4,9	11,1
Тополь пирамидальный	17,9	76,8	41,80	-10,0	9,2
Клен полевой	17,2	99,5	39,32	-11,2	6,4
Боярышник кавказский	16,5	81,6	35,88	-5,7	13,0
Вяз	16,3	76,8	40,40	-11,9	8,8
Сирень обыкновенная	15,7	77,7	35,80	-8,2	7,2
Лох узколистный	14,8	76,7	35,36	-15,5	4,6
Липа мелколистная	14,4	57,9	51,12	-21,0	12,6
Орех грецкий	13,9	70,3	41,28	-24,4	10,0
Облепиха	11,9	67,8	37,60	-14,6	11,8
Акация белая	11,3	65,4	35,80	-3,0	5,6
Скүмпия	10,09	55,8	10,24	-14,8	7,4
Спирея ван-гутта	10,05	32,6	35,32	-16,5	14,4
Гледичия трехколючковая	5,9	44,7	25,72	-3,7	7,8
Биота песточная	25,1	105,1	56,32	12,3	11,1
Сосна Коха	18,5	115,3	55,76	-7,7	8,7
Можжевельник виргинский	17,3	105,1	50,12	-18,9	10,0
Можжевельник продолговатый	11,4	97,3	48,52	-5,0	14,4

полевой, вяз, сирень обыкновенная, лох узколистный, липа мелколистная, орех грецкий. Весьма интересным является то обстоятельство, что интенсивность зимней транспирации у исследуемых хвойных пород, значительно меньше, чем у некоторых листопадных, хотя у хвойных транспирационная поверхность больше. Это уже является наилучшим показателем того, что изученные нами хвойные проявляют гораздо большую зимостойкость, чем листопадные породы. Минимальной зимней транспирацией отличаются виды, являющиеся более или менее зимостойкими, в то время как менее холодостойкие породы, как на-

пример, тополь закавказский, платан пальчатолистный, отличаются наибольшей транспирацией.

Зима 1953–54 гг. была необычайно суровая, длилась четыре месяца (с конца ноября до середины марта) и причинила значительные повреждения. Из исследуемых нами пород в сильной мере пострадали платан пальчатолистный и тополь закавказский. Следовательно, полученные данные показывают, что по транспирационной активности побегов и способности сокращения транспирации в зимний период возможно судить о способности той или иной породы к перезимовке. Определения содержания воды в ветвях показали, что высокое содержание воды в ветвях почти во всех случаях коррелирует с высокой зимней транспирацией. Большой оводненностью ветвей в зимний период отличаются: ива, липа, тополь пирамидальный, платан, орех грецкий, вяз. Из исследуемых хвойных пород наименьшее содержание воды обнаружено в ветвях виргинского можжевельника, наибольшее — сосны Коха.

Определение относительной влажности ветвей показало, что наибольшей относительной влажностью отличаются ветви хвойных пород, а из лиственных — ивы, липы, тополя закавказского, бирючины, тополя Шишкина, вишни, лоха и т. д.

Нам кажется, что для определения перезимовки, данные оводненности и относительной влажности ветвей будут недостаточными. Однако оводненность, являясь фактором регулирующим транспирацию, может сыграть определенную роль в перезимовке растений. Несомненно, что другие факторы, как например, низкая температура воздуха, снеговой покров, ветры и т. п., а также географическое происхождение имеют большое значение для перезимовки растений.

Наблюдения показали, что исследуемые нами древесные и кустарниковые породы резко разнятся также по динамике потери воды двухлетними побегами. Так, проводя учет потери воды за 30 60 минут, 2, 4, 7 часов, 1 и 2 суток можно заметить следующую закономерность, которая показана на рисунке 1 (а) и (б).

Приводимые выше некоторые данные относительно зимней транспирации, оводненности ветвей и их относительной влажности дают возможность наметить следующую шкалу сравнительной зимостойкости исследуемых древесных и кустарниковых пород.

Зимостойкие: Тополь Шишкина, ясень обыкновенный, сирень обыкновенная, липа мелколистная, облепиха, сосна Коха, можжевельник продолговатый.

Менее зимостойкие: ива белая, тополь пирамидальный, бирючина обыкновенная, вишня магалебская, клен полевой, боярышник кавказский, вяз, лох узколистный, орех грецкий, акация белая, скумпия, спирея ван-гутта, гледичия трехколючковая, биота восточная, можжевельник виргинский.

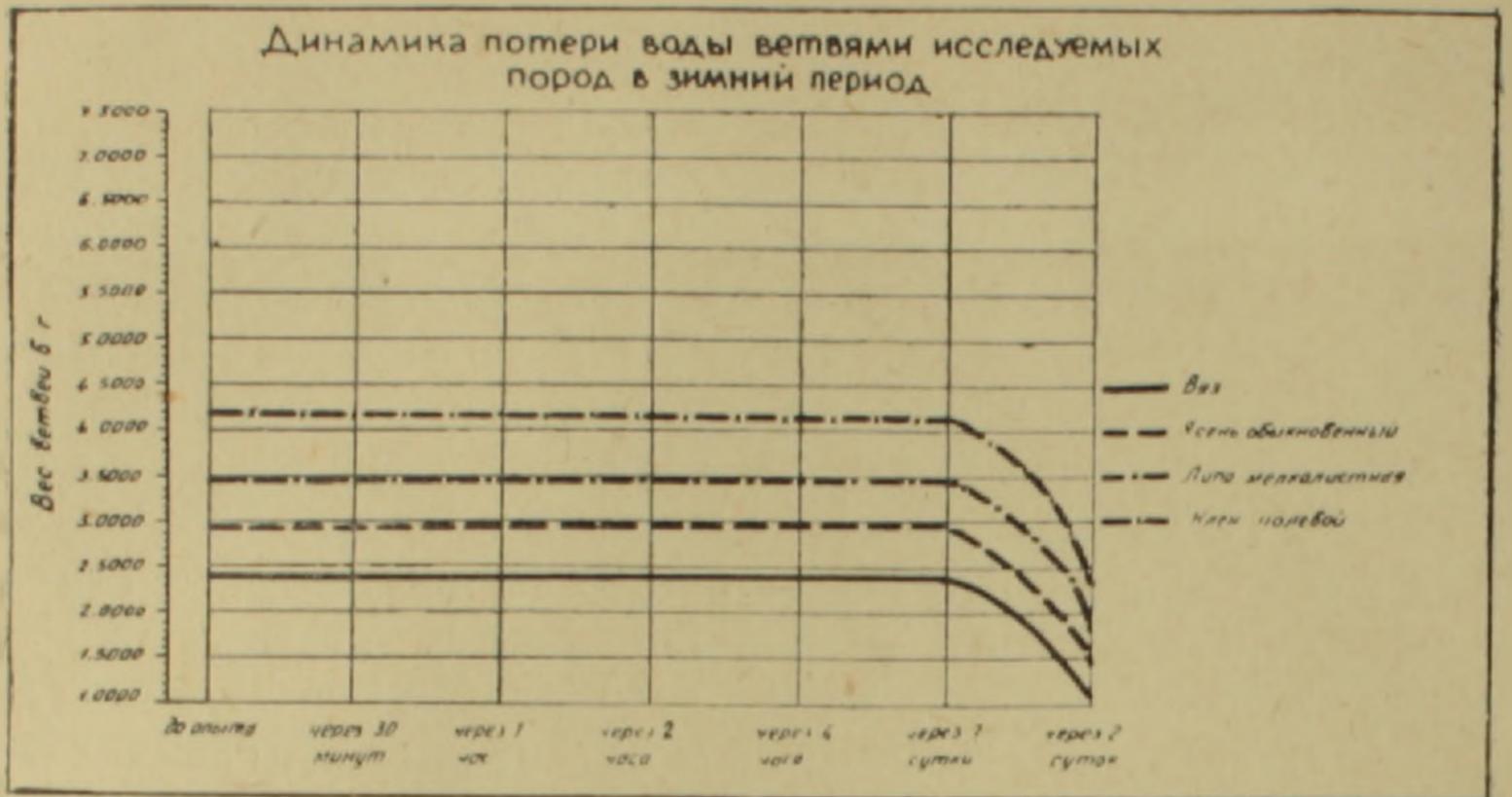


Рис. 1а

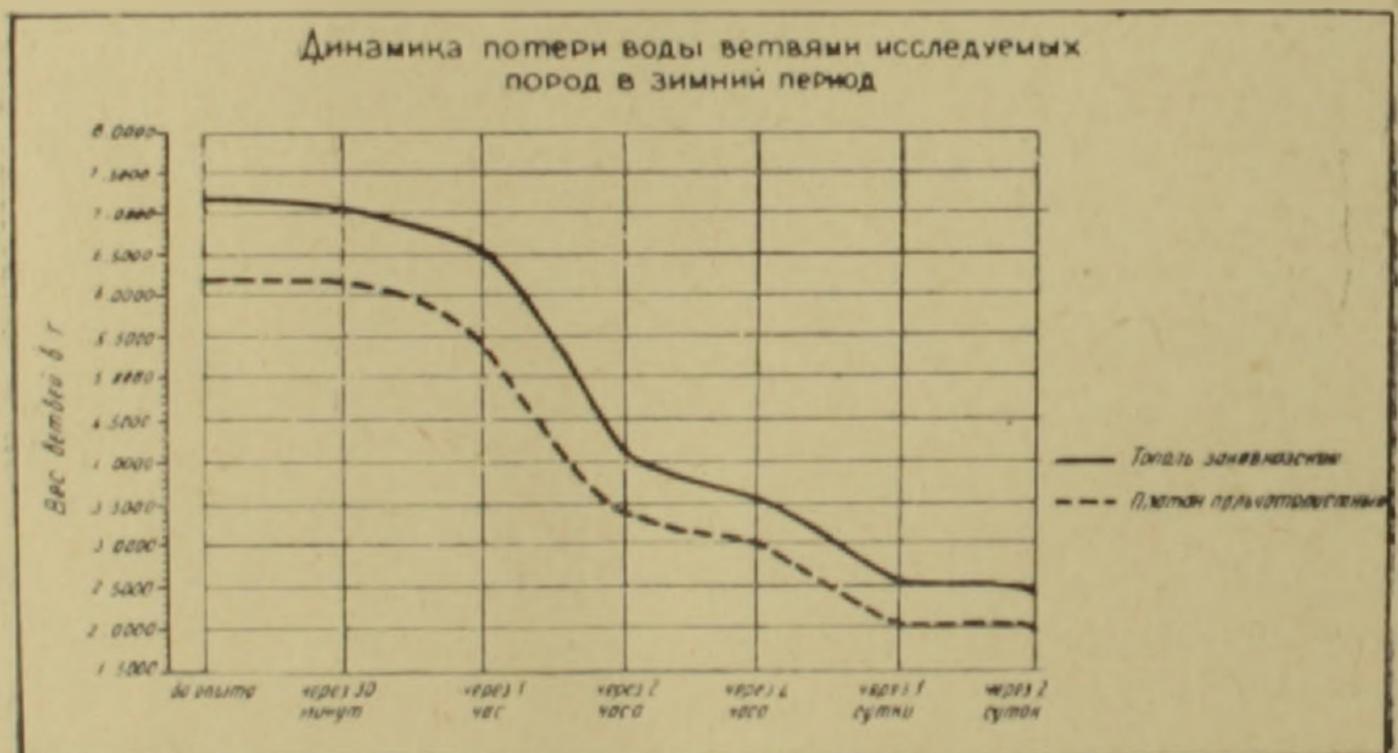


Рис. 1б

Незимостойкие: тополь закавказский, платан пальчатолостный.

Интенсивность транспирации однолетних побегов исследуемых пород зимой оказывалась всегда больше, чем дву- или трехлетних побегов (табл. 2).

Как видно из данных таблицы, опытные растения по содержанию воды в одно-, дву-, трехлетних ветвях можно разделить на две группы. У первой — одногодичные ветви содержат больше воды, чем дву- и трехлетние. Сюда относятся: вяз, ясень, акация, ива, орех, лох, липа, облепиха, гледичия; из кустарниковых — сирень, бирючина, вишня, скумпия, спирея т. е. большинство исследуемых пород.

У второй группы растений, наоборот, трехлетние ветви содержат больше воды, чем дву- и однолетние. Сюда можно отнести: тополь пирамидальный, тополь Шишкина, тополь закавказский, боярышник кавказский, а также все исследуемые хвойные породы. В отношении хвойных пород нами наблюдалась довольно интересная закономерность.

Таблица 2

Интенсивность транспирации и содержание воды разновозрастных ветвей
в зимний период

Название растений	Интенсив. транспирации в г на 100 г абс. сух. веса ветвей за 2 суток			Содержание воды % на абс. сух. вес ветвей		
	возраст побегов					
	1 летн.	2 летн.	3 летн.	1 летн.	2 летн.	3 летн.
Вяз	27,3	23,8	19,8	74,4	70,0	54,4
Ясень обыкновенный .	21,4	20,2	11,4	41,6	39,9	37,4
Тополь пирамидальный	51,7	33,0	16,0	73,1	82,9	83,7
Акация белая	4,4	3,4	1,8	56,9	55,3	54,0
Тополь Шишкина . . .	27,4	25,2	16,2	76,3	86,6	93,8
Лох узколистный . . .	16,0	12,5	10,5	91,6	72,1	64,8
Орех грецкий	13,5	8,6	8,5	68,7	66,0	60,7
Липа мелколистная . .	23,1	20,1	12,4	96,2	90,8	67,8
Платан пальчатоллиственный	36,8	24,1	21,8	56,1	60,0	70,5
Тополь закавказский .	43,1	41,2	34,8	51,5	63,5	67,7
Клен полевой	18,6	11,9	9,0	91,5	91,2	90,2
Облепиха	36,5	13,4	13,1	68,8	67,9	66,6
Вишня магалебская . .	25,5	18,6	14,8	71,4	64,5	63,1
Гледичия трехколочко- вая	10,6	7,6	3,3	42,5	40,3	40,2
Боярышник кавказский	27,5	11,9	9,9	64,3	65,6	74,5
Сирень обыкновенная .	22,1	19,7	11,9	55,3	50,3	49,4
Бирючина обыкновенная	23,2	13,9	11,6	61,6	58,6	55,2
Скумпия	11,8	7,7	7,0	58,5	58,2	57,8
Спирея ван-гутта . . .	7,5	3,1	2,5	41,5	50,8	40,7
Ива белая	21,9	11,9	9,6	94,2	91,8	86,5
Сосна Коха	16,1	12,8	9,5	69,7	71,7	74,3
Биота восточная . . .	15,1	11,2	5,4	45,1	54,5	72,3
Можжевельник виргин- ский	19,9	12,6	7,6	61,7	62,3	71,2
Можжевельник продол- говатый	19,5	10,5	9,1	45,0	54,6	70,4

Сравнивая содержание воды в разновозрастных хвойниках и в обесхвоенных побегах обнаружено, что у хвой с увеличением собственного возраста уменьшается содержание воды и однолетняя хвоя содержит намного больше воды, чем дву- и трехлетняя. В обесхвоенных же побегах с увеличением собственного возраста содержание воды падает (табл. 3).

В таблице 4 приводятся данные интенсивности транспирации однолетних побегов, взятых с разновозрастных деревьев.

Как показывает учет транспирации однолетних побегов, взятых с разновозрастных деревьев, интенсивность транспирации всегда больше

Таблица 3

Содержание воды в хвое и обесхвоенных ветвях некоторых пород (в % на абс. сух. вес ветвей)

Название растений	Содержание воды в хвое и обесхвоенных ветвях		
	1-летние	2-летние	3-летние
Сосна Коха	83,6	87,9	91,7
Обесхвоенные ветви хвоя	117,0	108,7	83,2
Биота восточная	31,7	36,2	40,2
Обесхвоенные ветви хвоя	72,7	54,5	45,1
Можжевельник виргин- ский	46,9	61,7	61,3
Обесхвоенные ветви хвоя	77,4	71,2	64,0
Межжевельник продол- говатый	45,0	46,6	50,2
Обесхвоенные ветви хвоя	72,7	54,6	50,2

Таблица 4

Интенсивность транспирации и содержание воды в ветвях некоторых древесных пород зимой в связи с возрастом

Название растений	Возраст растений	Интенсив. трансп. в г на 100 г абс. сух. веса ветвей за 2 суток	Содержание воды в ветвях в % на абс. сух. вес ветвей	Условия опыта	
				Темпер. воздуха	Психром. разность
Вяз	7—8 лет	18,7	84,7	-10	11,1
	16—18	13,8	72,3	-10	11,1
Тополь Шишкина	10—12	13,8	79,3	-7,7	3,8
	20—22	16,5	66,3	-7,7	3,8
Клен полевой	12—14	19,1	98,8	-2,2	14,6
	20—22	8,8	72,2	-2,2	14,6
Липа мелколистная	5—9	17,8	87,7	-3,0	10,1
	20—22	16,9	80,7	-3,0	10,1
Сосна Коха	5—7	32,3	111,7	-5,4	6,5
	20—22	20,1	106,5	-5,4	6,5

у возрастномолодых деревьев. Параллельно с увеличением общего возраста дерева уменьшается интенсивность транспирации и содержание воды. Эта закономерность наблюдается как у листопадных, так и у хвойных пород.

В этом отношении следует упомянуть следующие работы: М. Д. Данилова [2] — установившего наличие существенных различий в зимней транспирации однолетних побегов дуба черешчатого в зависимости от возраста дерева, П. Б. Раскатова [4] — над определением влажности древесины ствола, ветвей и побегов 11-ти видов древесных по-

род, а также В. А. Баженова и В. Е. Вихрова [1] — о распределении влаги в древесине стволов дуба в возрасте 130—200 лет и ясеня, вяза, ильма и ивы в возрасте 50—70 лет.

Имеющиеся данные, а также обзор литературных данных показывают, что для правильного понимания водного режима древесных и кустарниковых пород нужно учесть возрастные изменения, протекающие в них.

Работа проведена в лаборатории физиологии растений под руководством проф. В. О. Казаряна, которому выражаю мою глубокую благодарность.

Ботанический институт Академии наук
Армянской ССР

Поступило 8 I 1957

Ն. Ա. ՊԱՊԻԿՅԱՆ

ԲՈՒՅՆԵՐԻ ՉՄԵՌԱՅԻՆ ՏՐԱՆՍՊԻՐԱՑԻԱՅԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հաճախ, տարվա ցուրտ եղանակներին, բույսերը սուսում են ջրի պակասից, ընկնելով ֆիզիոլոգիական չորության պայմանների մեջ: Այդ պատճառով ծառատեսակների ձմռանը ձմռանը պահպանելու զիստապահության համար մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում ձմեռային տրանսպիրացիայի և արանսպիրացիոն օրգաններում ջրի պարունակության ուսումնասիրությունը հարցերը:

Հետազոտված ծառաթփային տեսակները (24 տեսակ), որոնք աճում են նախալեռնային ուղղվող կիսաանապատային գոտում (Հարկական ՍՍՌ ԳԱ Բուսաբանական այլի), հանդես են բերել տարբեր տատիճանի ձմեռային տրանսպիրացիա: Այսպես, անդրկովկասյան բարդենու ճյուղերը երկու օրվա ընթացքում կորցրել են 6—8 անգամ ավելի ջուր, քան երեք փշանի գլխիչիան: Ամենից քիչ ջուր տրանսպիրացրել են ավելի ձմռանը պահպան տեսակները, ինչպիսիք են՝ Շիշկինի բարդենին, հացենին, լասամանը, լորենին, չիչխանը, սոճին և դիճին:

Որոշումները ցույց են տվել, որ ճյուղերի մեջ ջրի մեծ պարունակությունը համարյա բոլոր դեպքերում, կապված է ձմռան ուժեղ տրանսպիրացիայի հետ: Ձմեռային շրջանում ճյուղերի մեջ ջրի մեծ պարունակությամբ աչքի են ընկնում լորենին, բրդածե բարդենին, չինարը, ընկուզենին, թեղին:

Դիտողությունները ցույց են տվել, որ պակաս ձմռանը պահպան տեսակների երկամյա ճյուղերը մեծ քանակի ջուր կորցնելուց հետո, 2 օրվա ընթացքում լրիվ ջրագրկվում են:

Ճյուղերի հարարերական խոնավության որոշումը ցույց է տվել, որ ավելի բարձր հարարերական խոնավությամբ աչքի են ընկնում փշաակեր տեսակները:

Բերված տվյալները հնարավորություն են տալիս ստաշարկելու ուսումնասիրված ծառային և թփային տեսակների համեմատական ձմռանը պահպանությունը շկալա:

Գրականություն մեջ կղամ և մեր ստացած տվյալները ցույց են տալիս, որ ծառային և թփային տեսակների ջրային սեփմբը ճիշտ հասկանալու համար, հարկապար է հաշիվի առնել նրանց մեջ տեղի ունեցող տարբերային փոփոխությունները:

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов В. А. и Вихров В. Е. О влажности древесины в стволе лиственных ядровых пород. ДАН СССР, 3, 1948.
2. Данилов М. Д. О причинах различной зимней транспирации однолетних побегов разновозрастных деревьев дуба черешчатого (*Q. robur*). ДАН СССР, т. 58, 8, 1947.
3. Проценко Д. П. Зимнее испарение воды плодовыми растениями в условиях орошения. Сб. научно-иссл. работ Азово-Черноморского с.-х. ин-та, т. 7, 1939.
4. Раскатов П. Б. К изучению водного режима деревьев и кустарников в зимних условиях лесостепи Европейской части СССР. Сов. Ботаника, 3, 1939.
5. Рязанцев А. В. Зимняя транспирация древесных пород и ее значение для их географического распространения. Изв. Пермск. биолог. научн.-исслед. ин-та, т. 9, 1934.
6. Рязанцев А. В. Участие отдельных элементов поверхности древесных ветвей в процессе зимней транспирации. Сб. научн.-исслед. работ Пермск. с.-х. ин-та, 6, 1937.
7. Рязанцев А. В. Сезонные изменения водного дефицита в ветвях древесных пород. Тр. Пермск. с.-х. ин-та, 7, вып. 4, 1939.
8. Рязанцев А. В. Влияние температуры на скорость передвижения транспирационного тока у древесных пород. Тр. Молотовского с.-х. ин-та, 9, 1945.
9. Рязанцев А. В. Влияние содержания воды на транспирацию ветвей древесных пород в зимующем состоянии. Тр. Молотовского с.-х. ин-та, т. X, 1946.
10. Рязанцев А. В. К вопросу о поступлении воды через корневую систему у древесных пород зимою. Тр. ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, 6, 2, 1949.
11. Соколова Н. Ф. Зимостойкость маслины в условиях южного берега Крыма в связи с водным балансом. Тр. Гос. Никитского Бот. сада, т. 21, вып. 1, Ялта, 1935.