

УДК 631.43

П. М. БУШИН

**РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЧАЙНОГО КУСТА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ АЭРАЦИИ ПОЧВ**

Приведены данные, характеризующие физические свойства почв чайных плантаций в субтропической зоне Краснодарского края и их влияние на формирование корневой системы чайного куста. Показано, что мощность развития корней в этих условиях определяется не только константными характеристиками, но и динамическим режимом воздухосодержания в течение вегетационного периода.

Наиболее вероятный критический уровень воздухосодержания для чайного куста находится в пределах, близких к 15% от объема почвы.

Из многочисленных факторов, влияющих на рост корневой системы и формирование ее габитуса, определяющими являются два — вода и воздух. При оптимальном их сочетании корневая система большинства растений интенсивно ветвится и охватывает горизонты почвы, наиболее обеспеченные элементами минерального питания. Выраженный дефицит влаги в почве приводит к торможению роста корней и сильному проявлению гидротропизма. Например, Баулин [1] наблюдал у виноградного куста, находящегося по соседству с хорошо орошаемым хлопковым полем, строго направленное развитие корней. Протянувшись длинными тяжами на расстояние более 12 м, корни достигли орошаемого поля и здесь развили мощную разветвленную сетку корней. Обилие влаги, а тем более ее избыток приводят к противоположному эффекту в связи с нарушениями воздушного режима почвы.

Растение чая обладает довольно пластичной корневой системой, тонко реагирующей на уровень почвенного плодородия, водно-физические свойства, обработку, удобрения, орошение, способы посадки плантаций [6, 8, 10, 11—13, 15, 17—20]. Джанашия [9] приводит пример мощного развития корней чайного куста на наносных почвах в с. Кахати. Латария [14] описывает противоположный случай поверхностного распространения корней чайного растения на подзолисто-глеевых почвах.

Нам на основании длительных исследований, проведенных в условиях влажных субтропиков Краснодарского края, удалось наблюдать четкую картину влияния на корневую систему чая воздушного режима почв, сложившегося в течение вегетационного периода.

На рис. 1 приведены полученные нами данные физических характеристик основных почвенных разностей чайных плантаций. Как видно, исследованные почвы различаются механическим составом и физическими свойствами, с которыми согласуются водные свойства и распределение корней.

Так, в бурых лесных почвах на красно-бурых глинах, характеризующихся тяжелым механическим составом и хорошей оструктуренностью, корнями охвачен весь метровый слой почвенно-грунтовой толщи. Однако наибольшая масса корней здесь сосредоточена в верхнем 60-сантиметровом слое. Ниже проникает всего лишь 3—5% корней (рис. 1, А).

В аллювиальных дерново-буроземных почвах (рис. 1, Б) резко меняется по профилю порозность аэрации. Она достаточно высокая в верх-

нем 30-сантиметровом слое и очень быстро уменьшается во втором полуметровом слое, где составляет всего лишь 3—5% от объема почвы. Это определяет в значительной степени характер распределения корней чайного куста в этих почвах. Здесь общая мощность корнеобитаемого горизонта составляет 50 см, а 95% корней сосредоточено в верхнем 30-сантиметровом слое. Совершенно не обнаружено корней во втором полуметровом слое.

Большой интерес представляют бурые лесные почвы, развитые на желто-бурых глинах, имеющие на глубине от 30 до 70 см переменные физические характеристики в связи с увеличением глинистой фракции в иллювиальном горизонте. Соответственно порозность аэрации, достаточно высокая в верхнем 30-сантиметровом слое, сильно уменьшается в иллювиальном горизонте и увеличивается на глубине 70—90 см (рис 1, В). Как видно, корни в этих почвах развились преимущественно в верхнем 45-сантиметровом слое, где оказалось 98% поглощающих и 88% проводящих корней.

Таким образом, из приведенных материалов следует, что развитие корневой системы чайного куста известным образом увязывается с механическим составом, порозностью аэрации и водными свойствами почв. Однако все эти характеристики довольно постоянны и существенно не изменяются во времени. Некоторые из них, как, например, порозность аэрации, представлены здесь минимальной величиной, соответствующей увлажнению, равному ИВ. В природе, однако, объем пор, занятых воздухом, большую часть вегетационного периода представлен гораздо более значительными величинами в связи с интенсивным потреблением влаги растениями и испарением с поверхности почвы.

Характер изменения и степень колебания воздухоудержания в тех же почвах в различные годы представлены в форме хроноизоплет, построенных на основе многолетних наблюдений за водным режимом почвы на чайных плантациях.

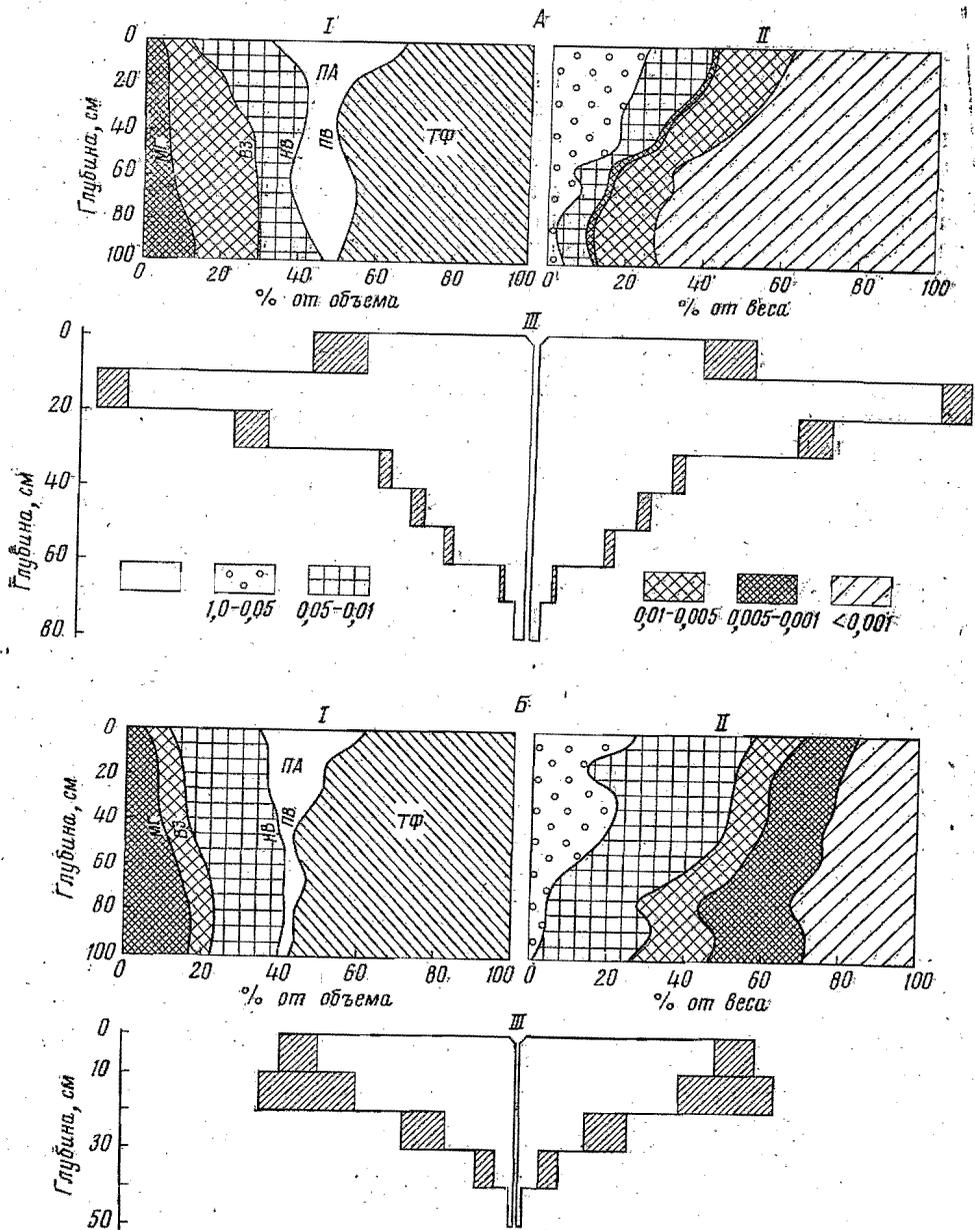
Из рис. 2, А следует, что в бурых лесных почвах на красно-бурых глинах самая низкая воздухообеспеченность, равная 5%, отмечалась лишь небольшими очагами и не каждый год после обильных дождей. Гораздо чаще возникают небольшие языки 10-процентного уровня обеспеченности воздухом, например в мае 1971 г. в слое от 20 до 50 см или весной 1969 г. в самой нижней части профиля. Эти случаи также совпадают с обильными осадками и, по-видимому, чаще появляются зимой. 15-процентный уровень воздухообеспеченности в летнее время на этих почвах появляется постоянно, причем часто охватывает мощные горизонты и удерживается длительное время. Так, в 1971 г. эти изоплеты появились с весны и до половины июня с перерывами охватывали слой от 20 до 100 см. Еще большую зону они охватили в 1970 г. В разное время и на разных глубинах они появлялись и в другие годы. Уровни аэрации, превышающие 15-процентный интервал, более устойчиво удерживаются в слое почвы 70—80 см. Они всегда возникают в мае, очень часто в июне и постоянно в июле, августе и сентябре.

Резкую противоположность рассмотренному случаю представляют аллювиальные дерново-буроземные почвы (рис. 2, Б). Прежде всего здесь часто появляются зоны 5-процентной обеспеченности воздухом. Например, в 1970 г. нижний 60-сантиметровый слой содержал менее 5% воздуха. Аналогичная зона возникла после обильных июльских дождей 1968 г. и с весны до конца июня в 1966 г.

Воздухообеспеченность, ограниченная 10-процентной изоплетой, часто находится на глубине около 40 см. Так, на этой глубине она отмечена на протяжении вегетационного периода в 1967 и 1971 гг. С небольшими перерывами она возникает в том же слое в 1966 г. и охватывает большую часть периода в 1968 и 1970 гг. И только в 1969 г. эта изоплета появилась лишь с весны.

Изоплета, ограничивающая 15-процентный уровень обеспеченности воздухом, в большинстве случаев проходит на 40-сантиметровой глубине, появляясь иногда в более высоких горизонтах. Следовательно, в этих почвах вся толща, расположенная глубже 40 см, в течение всего года слабо аэрирована.

В бурых лесных почвах на желто-бурых глинах обеспеченность воздухом несколько иная (рис. 2, В). Здесь 5-процентные изоплеты почти не появляются, за исключением незначительных участков в самой нижней части профиля. Изоплеты, ограничивающие 10-процентную воздухообеспеченность, возникают каждый год, причем наблюдаются иногда довольно продолжительно. Так, за последние 3 года этот уровень наблюдался в течение мая-июня, особенно продолжительно в нижней 20-сантиметровой толще.



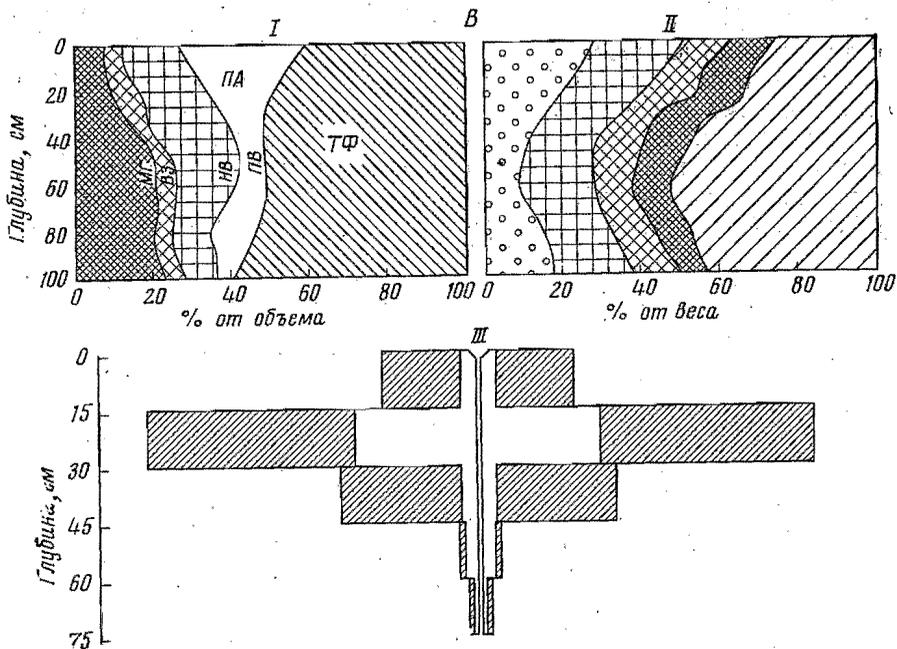


Рис. 1. Водные показатели (I), механический состав (II) и корневая система (III).

Почвы: А — бурая лесная на красно-бурой глине, Б — аллювиальная дерново-буроземная, В — бурая лесная на желто-бурой глине. Корневая система: светлое поле — скелетные корни, штриховка — всасывающие. Данные о корневой системе для А и Б получены Гвасалия [7]

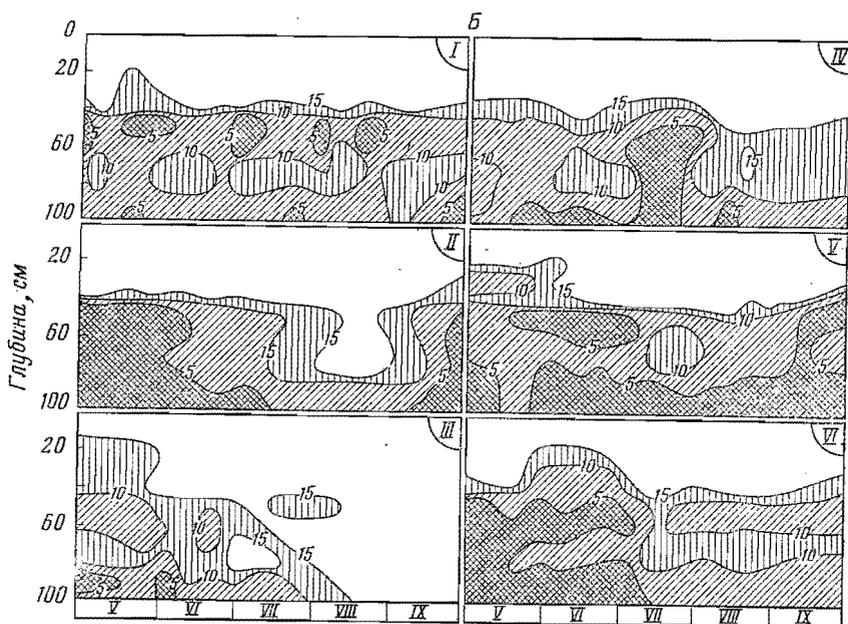
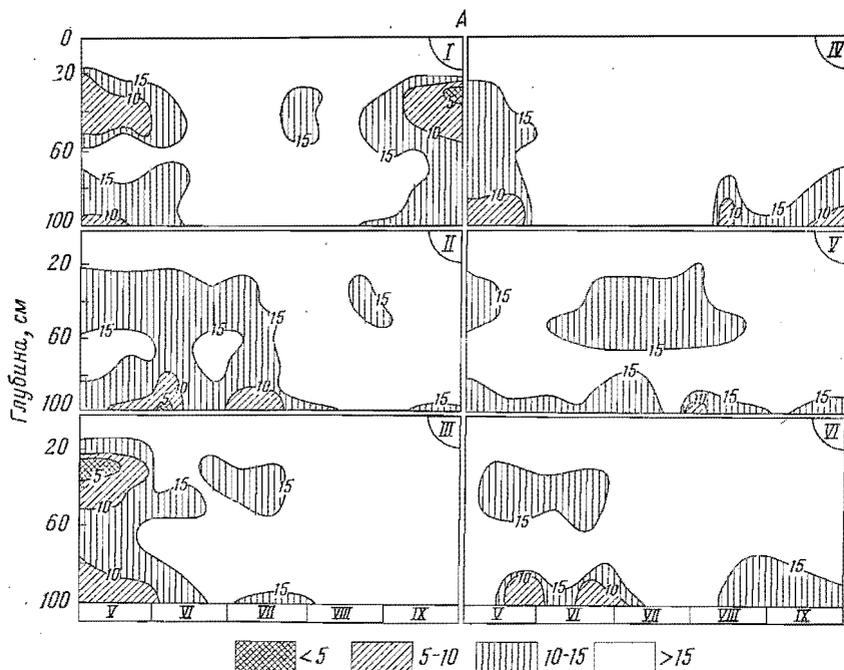
Верхний полуметровый слой почвы в данном случае имеет в течение вегетационного периода достаточно высокую воздухообеспеченность, колеблющуюся в пределах более 15%, а самая верхняя 35—40-сантиметровая толща в большинстве случаев воздуха содержит более 20% от объема почвы. Зимой при повышении влажности почвы эти величины изменяются в сторону сокращения объема воздуха содержания по всему почвенному профилю.

Помимо воздухообеспеченности на развитие корневой системы влияют также плотность почвы и интенсивность газообмена [16], богатство почв гумусом, слоистость, грунтовые воды, питательный режим [5] и некоторые другие факторы. Не отрицая их значения в развитии корней, мы считаем, что в рассмотренных нами случаях характер распределения корневой системы чайного куста обусловлен преимущественно состоянием воздухообеспеченности в течение весенне-летнего и осеннего периодов. Подтверждением этого является некоторая однотипность пределов воздухообеспеченности, обеспечивающих развитие корневой системы. Так, в аллювиальных дерново-буроземных почвах 90—95% корней оказалось в верхнем 30—35-сантиметровом слое почвы, где содержание воздуха в течение вегетационного периода превышало 15% от объема почвы. В бурых почвах на красно-бурых глинах воздухообеспечение в летнее время часто превышает 15%, охватывая всю 70—80-сантиметровую толщу. Здесь 90—95% корней сосредоточено в слое мощностью 50—60 см. И наконец в бурых почвах на желто-бурых глинах граница 15-процентной воздухообеспеченности находится на глубине 50—60 см, а 98% корней сосредоточено в слое мощностью 45 см.

Таким образом, наиболее вероятный критический уровень аэрации почв для чайного куста, ниже которого резко ухудшаются условия развития корневой системы, близок к 15% от объема почвы. Некоторые отклонения от этого уровня связаны с динамичностью указанного фактора

и влиянием других сопутствующих условий: газообменом почвенно-грунтовой толщи, плотностью и др.

Разумеется, формированию зоны аэрации в почвенном профиле способствует и сама корневая система растений, используя влагу корнеобитаемой толщи. Это хорошо иллюстрируется материалами изучения водного режима почвы, частично освещенными в наших работах [2, 3]. Так, например, в аллювиальных дерново-буроземных почвах в 1967 г. изоплета, характеризующая 80-процентное (от НВ) увлажнение, нахо-



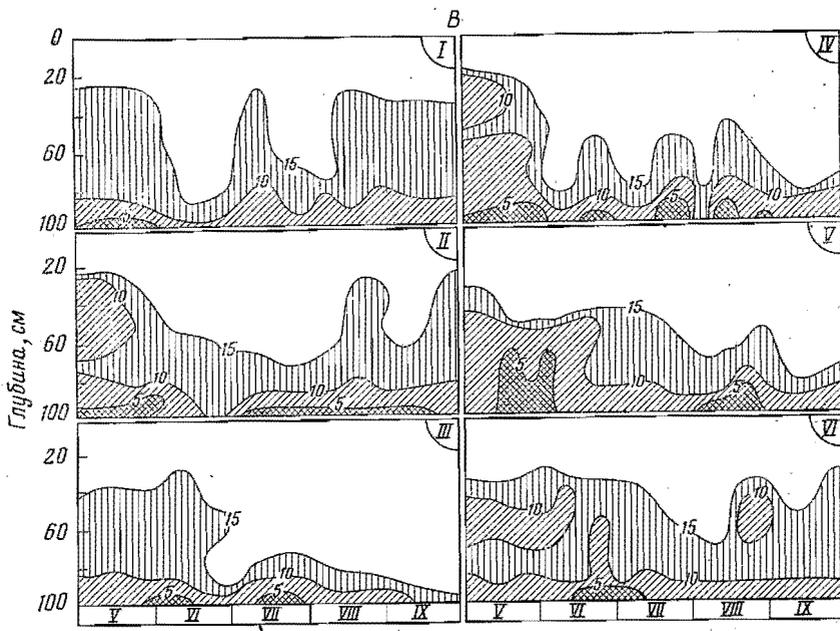


Рис. 2. Содержание воздуха, % от объема
 А — В см. рис. 1. На А, Б, годы: I — 1971, II — 1970, III — 1969, IV — 1968, V — 1967, VI — 1966; на Б: I — 1972, II — 1971, III — 1970, IV — 1969, V — 1968, VI — 1967

дилась на глубине 40 см. Выше иссушение колебалось в пределах 80—60%, ниже составляло 90—100% от НВ [4]. Аналогичное явление мы наблюдали в 1966, 1968, 1970 гг.

Как только запасы влаги в зоне массового развития корней уменьшаются, а силы, ее удерживающие, возрастают до критической величины, растение начинает более энергично использовать влагу той части профиля, которая расположена ниже этой основной корнеобитаемой зоны. При этом резко сокращается объем поступающей в растение воды, так как в этой части профиля расположено не более десятой части корней чайного куста.

Есть основания предполагать также, что в связи с возросшей на эту часть корней нагрузкой резко возрастает интенсивность поглощения ими влаги. Это приводит к формированию вокруг каждого корешка микрозоны иссушения, в которой возрастает градиент отрицательного давления, так или иначе затрудняющий поступление влаги в надземную часть растения.

Таким образом, корневая система чайного куста во влажно-субтропической зоне отличается характером и глубиной распространения. Мощност развития ее в этих условиях зависит прежде всего от степени аэрированности почвенного профиля в течение вегетационного периода. Это имеет значение при оценке почв и разработке приемов, направленных на улучшение условий влагообеспеченности, вопросов питания и ухода за почвой.

Литература

1. Баулин Д. И. Корневая система виноградного растения в условиях Узбекистана и приемы агротехники. Тр. Узб. оп. ст. виноградарства. Ташкент, 1939.
2. Бушин П. М. Режим влажности бурой горно-лесной ненасыщенной почвы и урожайность чайных плантаций. Почвоведение, 1968, № 11.
3. Бушин П. М. Зависимость между почвенной влагой, осадками и урожайностью чайного куста. Почвоведение, 1970, № 5.
4. Бушин П. М. Водный режим дерново-буроземных почв и зависимость урожая чайного листа от осадков. Почвоведение, 1972, № 5.

5. *Воронков Н. А.* Благооборот и влагообеспеченность сосновых насаждений. М., «Лесная промышленность», 1973.
6. *Воронцов В. В.* Явление отмирания всасывающей корневой системы у чайного растения. Докл. ВАСХНИЛ, 1956, № 12.
7. *Гвасалия В. П.* Развитие корневой системы чайного куста в различных почвенно-гидрологических условиях. В кн.: Водный режим и орошение плодовых и субтропических культур в условиях Краснодарского края. Тр. НИИГСиЦ, Сочи, вып. 21, 1975.
8. *Дараселия М. К., Бабилодзе Н. С.* О динамике роста корней чайного растения. Бюл. ВНИИЧиСК, 1951, № 1.
9. *Джанашия А. А.* К изучению корневой системы чайного куста. Сов. субтропики, 1936, № 4.
10. *Долгов С. И., Житкова А. А.* Водно-физические свойства чаепригодных почв северных склонов западной части Кавказского хребта. В кн.: Почвы предгорных районов Краснодарского края и освоение их под культуру чая. Изд. АН СССР, 1960.
11. *Иосава В. В.* Насыщенность почвы корнями в различных местах междурядий чайной плантации при шпалерном способе закладки. Бюл. ВНИИЧиСК, 1952, № 3.
12. *Каличава А. Д.* Влияние повреждения корневой системы при зимней перекопке на урожайность чайного куста. Бюл. ВНИИЧиСК, 1950, № 1.
13. *Кантария Н. И.* Глубина обработки почвы и корневая система чайного куста. Сов. субтропики, 1936, № 5.
14. *Латария У. Г.* Развитие корневой системы чайного куста в различных почвенных условиях Абхазии. Субтропические культуры, 1970, № 5.
15. *Патарава Д. Т.* К вопросу корреляции между урожайностью и развитием корневой системы чайного растения. Субтропические культуры, 1968, № 2.
16. *Ревут И. Б.* Физика почв. Л., «Колос», 1972.
17. *Табакари Л. Г.* Развитие корневой системы некоторых сортов и популяций грузинского селекционного чая в условиях бурой лесной почвы. Субтропические культуры, 1973, № 1.
18. *Угургаури А. И.* Развитие корневой системы чайного растения на фоне различного питания. Научные труды студентов. Изд. Груз СХИ, Тбилиси, 1952.
19. *Цанава В. П., Морчиладзе Г. М.* Влияние азотных удобрений на развитие корневой системы чайного растения. Субтропические культуры, 1974, № 3.
20. *Чоговадзе Р. Н.* Влияние типов почв на развитие чайного растения. Субтропические культуры, 1971, № 6.

Научно-исследовательский институт
горного садоводства и цветоводства,
МСХ СССР

Дата поступления
15.III.1976 г.

P. M. BUSHIN

EFFECT OF SOIL AIR REGIME ON THE DEVELOPMENT OF TEA SHRUB ROOT SYSTEMS

The effect of water and physical properties of soils on the development of root systems of tea shrubs under moist subtropics of the Black Sea coast of Krasnodar Territory has been studied. It has been found that under existing moisture conditions the main role in the formation of root systems belongs to the air regime of soils. The most probable critical level of soil aeration for tea shrubs, below which the development of the root system sharply worsens, lies near 15 per cent of the soil volume.