

Некоторые данные о бадане¹⁾.

Среди Сибирских дубильных растений выдающийся интерес и серьезное промышленное значение принадлежит бадану (*Saxifraga crassifolia*), многолетнику, населяющему горные области Западной и Восточной Сибири,—по причине значительного содержания танидов, широкого распространения и сравнительной легкости сбора.

И листья и корень этого растения содержат танид, но техническую ценность нужно видеть, главным образом в корне, так как лист по сравнению с корнем составляет ничтожный вес и при массовой заготовке бадана, высыхая, отпадает и рассеивается, так что в конце концов на местах ссыпки, после перевалок и перегрузок, массы заготовленного бадана состоят исключительно из одного корня²⁾, если, конечно, для сохранения листа не принимается специальных мер в виде сортировки на месте сбора, что, однако, вызвало бы дополнительную работу при сборе растения и тем самым повысило бы его заготовительную стоимость.

Несмотря на то что бадан, как дубильное растение, обратил на себя внимание уже довольно давно, исчерпывающих исследований о характере его танидов и данных для экстракции не имеется, дубление же им кое где производится и более всего, повидимому в Иркутске, между тем как байкальский бадан исследован особенно мало, данных о нем в литературе, кажется, вовсе не имеется, в Иркутске же мне удалось найти всего на всего лишь три неполных анализа корня: два в Лаборатории Бактериологического Института и один в Лаборатории Заб. ж. дороги; вот эти анализы:

¹⁾ Настоящая работа выполнена в течение 1922—23 акад. года в лаборатории химической технологии волокнистых и красящих веществ Томского Технологического Института согласно поручению Сибпромбюро ВСНХ. Исследователи бадана, как дубильного растения, до сих пор еще ни разу не дали исчерпывающих данных относительно условий его экстрагирования, стойкости его танидов в растворах к влиянию высокой температуры и пр. В частности вопрос о значительном содержании крахмала в корнях бадана в последнее время подвергся некоторому сомнению, а между тем большее или меньшее содержание крахмала в экстрагируемом материале не может не повлиять на изменение температурных условий экстрагирования, на ту или иную сложность технического оборудования процесса и, наконец, на состав и свойства экстракта, а следов. и на пригодность его к делу в дублении. Получение твердых хорошо растворимых в воде экстрактов связано с предварительным изучением вопросов очистки и осветления бадановых диффузионных соков, обогащения их танидами, влияния на них сульфитирования и т. под. Уже *a priori* можно было ожидать, что все только-что названные процессы будут иметь весьма большое и важное значение для приготовления высококачественных экстрактов из бадана, но все же казалось необходимым удостовериться на опыте в том, что конц. экстракты бадана будут давать хорошие результаты в дублении тяжелого товара.

Все эти предположения вполне подтвердились настоящим исследованием; вполне обоснованные выводы автора имеют несомненно большой научный и *практический* интерес, так как вполне освещают те условия, удовлетворяя которым можно проектировать в Сибири свое бадано-экстрактное производство. Проф. **В. И. Минаев**.

²⁾ Это мне пришлось наблюдать при крупных заготовках бадана на Иркутских Кожзаводах.

Таб. 1.

Лабор. Бактер. Института.		Лабор. Заб. ж. д. (воздушно-сухой корень).	
	I	II	
	‰	‰	‰
Экстракт веществ.	38,88	41,19	
Таннидов	13,63	16,63	18,00
Золы	1,55	2,11	—
Влаги	?	?	—

Алтайский бадан исследован полнее; сведения о нем имеются в книге проф. Поварнина «Дубильные материалы», где приводится средний состав корня бадана: при 13‰ влаги: таннидов: 20,5‰; не таннидов: 20‰; сахара: 5,2‰; золы: 5‰; имеется указание на большое содержание крахмала до 40‰ (по Гарро и Машлару). В № 13 «Вестника Главного Управления Кожевенной Промышленности» за 1921 г. в статье проф. Поварнина «Новое о бадане» описывается экстракт, полученный из бадана вытяжкой ацетоном и метиловым спиртом, а также приводятся результаты определения углеводов в корне (свободной глюкозы: 5,42‰; глюкозидной глюкозы: 6,61‰; крахмала: около 7‰). В статье того же автора «О малоизвестных отечественных дубильных материалах» (Вестник Всероссийского О-ва Кож. заводчиков 1915 г. № 2) есть упоминание о бадане, причем отмечается легкость сбора этого корня и применение его для дубления инородцами Восточной Сибири.

Наконец многочисленные анализы бадана корня (47 анализ.) и листьев (17 анализ.) сделаны В. П. Марковым и приведены в его статье: «Исследование дубильных растений Центрального Алтая» (Известия Томского Технологического Института, Т. 43 вып. 1).—Имеющихся в литературе данных далеко недостаточно, чтобы сделать практические выводы и определенное суждение о бадане, как материале для экстрактного производства. Для того, чтобы хотя сколько нибудь пополнить этот пробел, я поставил несколько опытов по экстракции бадана и применению полученного экстракта для дубления кожи в лабораторных условиях. Результаты этих опытов приводятся ниже.

Для работы был взят Алтайский бадан—корень, долгое время лежавший в лаборатории; содержание влаги в корне: 8,50‰. Корень был измельчен на лабораторной корьедробилке при чем получился крупный порошок с некоторым количеством более крупных кусков до 4м/м в поперечнике. Измельченный материал был подвергнут экстракции в аппарате Коха при напоре в 1 метр; навеска измельченного корня в 20 гр. замачивалась предварительно водой в продолжении 12 часов; скорость отбора вытяжки: 1 литр в 3 часа; это условие оказалось необходимым и достаточным для полного извлечения растворимых при $t = 100^{\circ}\text{C}$, что было установлено выпариванием последних порций вытяжки и реакцией с хлорным железом (очень слабая окраска). Всего было взято четыре вытяжки при различных температурах, а именно при 100° , 75° , 50° и 30°C ; отступление от официального метода, применяемого при исследовании дубильных материалов на содержание таннидов, заключалось в том, что экстракция велась с начала до конца при одной и той же температуре, что представлялось необходимым в данном случае, когда имелся в виду не анализ материала, а выяснение условий экстрагирования и характера получаемых вытяжек.—

Все вытяжки исследовались обычными способами на содержание экстрактивных веществ и таннидов; полученные результаты приведены в нижеследующей таблице:

Таб. 2.

Температура экстракции.		100 с.с. вытяжки содержат.				Т/НТ.
		Сухих веществ.	Т.	НТ.	Нераствори- мых при 16°С.	
1	100°	0,802	0,420	0,382	0,230	1,098
2	75°	0,740	0,302	0,438	0,190	0,685
3	50°	0,665	0,202	0,463	0,157	0,438
4	30°	0,612	0,146	0,466	следы.	0,313

Т — таннины, НТ — не таннины.

Если по этим данным вычислить содержание веществ во взятом корне (при 8,50% влажности), то цифры, полученные при этом, будут таковы:

Таб. 3.

Температура экстракции.	Из корня (с 8,50% влаги) получено %		
	Экстрактив- ных веществ.	Т.	Т/НТ.
100°	40,12	21,00	19,12
75°	37,20	15,12	22,08
50°	33,23	10,12	23,11
30°	30,60	7,23	23,31

Принимая во внимание, что при 100° экстрагирование было полным, приведенные таблицы дают ясное представление о том недоборе экстрактивных и дубильных веществ, который происходит в случае экстракции при более низких температурах; при этом, как видно, изменяется и самый характер вытяжек, так как содержание в них экстрактивных веществ убывает не в столь значительной сте-

пени, как это имеет место для таннидов, в связи с чем уменьшается число Т/НТ т.е., одновременно с температурой, падает доброкачественность получаемых соков. Эти соотношения, характеризующие успешность экстракции в зависимости от температуры, могут быть наглядно представлены графически на прилагаемой диаграмме, где во взятом масштабе:

Кривая ЕЕ соответствуют содержанию экстракт. вещ. в вытяжке

„ ТТ „ „ таннидов „

„ NN „ „ нетаннидов „

„ ДД выражает отношение Т/НТ и характеризует доброкачественность вытяжек.

Таким образом единственно подходящею для экстрагирования бадана — корня является температура близкая к 100° и предположения относительно того, что экстракцию бадана во избежание возможной клейстеризации крахмала (чего на самом деле не происходит) следует вести при низкой температуре около 30°С, предположения, которые высказывались в литературе (Поварнин Г. Дубильные материалы, стр. 159), оказываются ошибочными. — По установлению надлежащей температуры экстракции, для дальнейших исследований всегда брались вытяжки при 100°С, которые принимаем нормальными.

Все вытяжки за исключением 4-ой (30°) при обыкновенной температуре совершенно мутны, вследствие нерастворимых веществ, выпадающих при охлаждении растворов, ниже 50°С, которые вполне прозрачны при этой температуре; наибольшее количество нерастворимых имеется, как видно, (Таб. 2) в 1-ой вытяжке (100°) и составляет в этом случае 28,66% от веса сухих веществ. Нерастворимые осаждаются крайне медленно, в течение многих дней вытяжки остаются мутными, полного же их осветления не происходит в продолжение неопределенно долгого времени; эти наблюдения производились с вытяжкой, помещенной в цилиндр с притертой пробкой (до верху) и дезинфе-

цированной толуолом. Отфильтровывание нерастворимых затруднительно: осадки первоначально проходят через самые плотные бумажные фильтры (шлейхер — шюль № 590), в дальнейшем поры фильтра закупориваются и фильтрование не идет даже под давлением; лучше это удавалось сделать через асбестовый фильтр в трубке Фрезениуса при сильном разрежении в сосалке; именно таким образом и производилось отделение нерастворимых осадков (при $t=16^{\circ}\text{C}$).

Нерастворимые или трудно растворимые (при более высоких температурах) вещества, часто обнаруживающиеся в вытяжках дубильных растений и имеющие характер таннидов, носят различные названия: «нерастворимых», «красного осадка», «ангидридов» и наконец «флобафенов». Принимают, что эти вещества представляют собою окисленные или уплотненные танниды или же продукты их дегидратации, или, наконец, соединения измененных (или неизмененных) таннидов с какими либо веществами нетаннидами: сахарами, кислотами, пектиновыми веществами и пр., соответственно, по всей вероятности, амфотерной (спирто-кислотной) функции гидроксильных групп таннидов. Иногда флобафены содержатся в самом растении, так сказать, в готовом виде (натуральные флобафены), в других случаях образование их замечено в вытяжках при нагревании последних более или менее долгое время и тогда содержание их может быть, вообще говоря, изменчивым. Характерным для флобафенов является их свойство давать соединения с бисульфитом натрия, растворимые при всякой температуре и проникающие в кожу; это свойство широко используется в технике для приготовления растворимых экстрактов и выполняется в операции, называемой «сульфитированием».

Для выяснения характера нерастворимых бадана были поставлены следующие опыты.

1. Вытяжка (500 куб. см.), с содержанием в 100 куб. см. 1,676 гр. сухих веществ и 0,472 нерастворимых кипятилась с обратным холодильником в продолжении 8 часов; через каждый 2-х часовой промежуток жидкость охлаждалась до 16°C (температура лаборатории), отбиралась количественно порция в 50 к. с. и фильтровалась вышеуказанным образом через асбестовый фильтр; 25 к. с. прозрачного фильтрата (первые порции отбрасывались) выпаривались и определялось по высушенному при 105°C остатку количество растворимых, нерастворимых по разности; результаты, перечисленные на 100 к. с. вытяжки, таковы:

Таб. 4.

Продолжительность нагревания часов.	0 (до нагр.)	2	4	6	8
100 к. с. вытяжки содержат при 16° нерастворимых грамм	0,472	0,472	0,478	0,471	0,480

2. Та же вытяжка выпариванием в чашке на водяной бане последовательно сгущалась и для различных концентраций, соответствующих уменьшению объема в 2, 4 и 8 раз по отношению к первоначально взятой порции, определялось количество сухих веществ и нерастворимых при той же температуре 16°C ; цифры, полученные при этом, даны в таблице 5.

Таблица 5.

100 к. с. вытяжки содержат при 16°C грамм.				
Сухих веществ	1,676	3,352	6,704	13,408
Нерастворимых	0,472	0,930	1,855	3,788

Таким образом, в пределах неизбежных ошибок опытов, количество нерастворимых можно считать постоянным; оно не изменяется в обоих случаях, т. е. при нагревании вытяжки без влияния воздуха, а также и при полном доступе его при различных концентрациях; всегда количество нерастворимых составляет в среднем 28% от веса сухих веществ. Сделанное наблюдение дает косвенное указание на то, что нерастворимые вещества содержатся в самом растении и едва ли образуются при экстракции.

3. Для определения танидов в нерастворимых отфильтрованный осадок промывался на асбестовом фильтре небольшим количеством холодной воды, после чего многократно кипящей водой до полного растворения осадка; раствор устанавливался на содержание сухих веществ приблизительно 0,5 гр. в 100 к. с. и в нем по охлаждению, определялись дубильные вещества обычным способом при помощи кожного порошка. Следует заметить, что выделение осадка из растворов при их охлаждении наступает не сразу и жидкость в переохлажденном состоянии остается некоторое время прозрачной, затем начинает опалесцировать и, наконец, окончательно мутнеет вследствие образующегося осадка; это обстоятельство позволяло делать количественные отборы и производить необходимые определения всякий раз с прозрачными жидкостями при нормальной температуре.

Цифры полученные при этом таковы:

взято 200 к. с. вытяжки (100°) с содержанием сухих веществ 1,9240 гр. в 100 к. с. Отфильтровано при 16°C; осадок растворен в горячей воде, объем доведен до 100 к. с., последнего раствора взято:

а) для определения сухих веществ : 25 к. с.

результат : 0,1320 грам (А)

в) для обездубливания кожн. порошком : 25 к. с.

сухой остаток после обездубливания : 0,0422 гр. (В).

$\% \text{ танидов} = \frac{(A-B) 100}{A} = 68,03$ от веса высушенного при 100° не-

растворимого вещества.

4. Тот же раствор, который послужил для определения танидов, был испытан на редуцирующие сахара непосредственно и после гидролиза. В первом случае раствор обездубливался основным уксусно-кислым свинцом, избыток свинца осаждался серно-кислым натром и фильтрат от $PbSO_4$ был подвергнут фелинговой реакции: восстановления окиси меди не произошло и следовательно редуцирующих сахаров не оказалось. Другая порция раствора кипятилась с серной кислотой (5 гр. H_2SO_4 на 100 к. с. жидкости) с обратным холодильником в продолжении трех часов, кислая жидкость нейтрализовалась углекислым барием до нейтральной реакции и дальше готовилась и испытывалась по предыдущему при чем реакции восстановления в этом случае также не произошло и фелингово число = 0. Эти данные вместе с другими взятыми реакциями для вещества, находящегося вместе с танидами в нерастворимых бадана в количестве около 32%, дают следующую характеристику: оно 1) не восстанавливает фелинговой жидкости, 2) не гидрозируется кислотами с образованием редуцирующих сахаров, 3) не осаждается кислотами, 4) не осаждается солями тяжелых металлов, 5) дает хлопчатый осадок с едкими щелочами, растворимый в уксусной кислоте.

Установив танидную природу нерастворимых бадана, имеем право называть их, согласно существующей терминологии, — флобафенами. Предварительный опыт на отношение этих флобафенов к бисульфиту натрия дал положительный результат: бисульфитированная вытяжка не обнаруживала присутствия нерастворимых, оставаясь прозрачной при всякой температуре.

Для более подробного выяснения реакции бисульфитирования, важной для экстракционного производства, был поставлен соответствующий опыт с достаточной точностью, причем для этого была взята вытяжка в целом; такая обста-

новка ближе отвечает практическим условиям; в качестве бисульфита мы воспользовались лабораторным препаратом сухого кислого сернисто-кислого натрия, содержание NaHSO_3 в котором было определено в 75,32%. 1/2%-ый раствор этой соли в разных количествах прибавлялся к 25 к. с. вытяжки с содержанием 1,676 гр. сухих веществ в 100 к. с.; пробирки с такими пробами закрывались пробкою, в отверстие которой вставлялась длинная трубка (игравшая роль обратного холодильника) и помещались на 10 часов в кипящую водяную баню; после охлаждения и 12-тичасового стояния жидкость в пробирках оценивалась на прозрачность, затем фильтровалась и в фильтрате определялось количество растворимых, которое в случае полноты реакции, очевидно не должно быть меньше 0,419 гр. на 25 к. с. взятой вытяжки; точное же соответствие количества растворимых с количеством сухих веществ вообще говоря достигнуто здесь быть не может, вследствие прибавки бисульфита, количество которого, вошедшее в реакцию, учесть довольно трудно. Опыт представлен на нижеследующей таблице:

Таблица № 6.

№№ пробирок с 25 к. с. вытяжки (0,419 гр. сух. вещ. в 100 к. с.).	Взято бисульфита грамм.		Состояние охлаждений вытяжки.	Найдено сухих вещ. в фильтрате.
	Лабор. пре- пар.	Истин. ко- лич.		
1	0,0050	0,0038	мутная	0,336
2	0,0100	0,0075	»	0,355
3	0,0150	0,0113	»	0,370
4	0,0200	0,0151	»	0,387
5	0,0250	0,0188	»	0,412
6	0,0500	0,0377	опалесцирует	0,450
7	0,0750	0,0565	прозрачна	0,466
8	0,1000	0,0753	»	0,485

Таким образом, количество NaHSO_3 , необходимое и достаточное для полноты реакции бисульфитирования в смысле перевода в раствор флюбафенов, соответствует № 7 из взятых проб и составляет в данном случае 13,48% от веса сухих веществ. Иначе говоря при сульфитировании экстрактов, что обычно производится на заводах после первой выпарки, когда содержание сухих веществ доведено до 40%,—расход жидкого бисульфита 37° В^е составит приблизительно 16—17 пудов на 100 пудов сульфитируемого 40%-го продукта.

Итак в бадане—корне имеются две свиты таннидов, которые отличаются прежде всего неодинаковой растворимостью их в воде, или, точнее говоря, одна группа таннидов является вполне растворимой при всяких температурах, давая растворы высокой концентрации, растворимость же таннидов (или соединений таннидов) другой группы изменяется, в зависимости от температуры, увеличиваясь при нагревании; при температуре же 15—16°C эти вещества вполне нерастворимы и количественно находятся в осадке, что видно из того, что фильтрат, полученный отделением этого осадка при 16°C остается всегда прозрачным и не дает тех реакций, которые характерны для второй группы таннидов.

Обстоятельное исследование танидов, ввиду мало выясненной природы их и отсутствия строгой систематизации, представляет большие затруднения, поэтому при исследовании таннидов обычно ограничиваются отдельными реакциями, производимыми по схеме Проктера, что дает ряд эмпирических признаков, позволяющих сравнивать и идентифицировать танниды различного происхождения. Такие характеристические реакции были применены к таннидам бадана обеих групп и сведены в таблице 7 без указания обстановки, в которой они производятся, обычной и достаточно известной.

Табл. 7.

РЕАГЕНТЫ.	Реакции таннидов.	
	I группа: растворимые.	II группа: нерастворимые.
FeCl_3	Сине-черное окрашивание (осадок).	Оливково-зеленое окрашивание (осадок).
Бромная вода	Желтый осадок (быстро).	Нет осадка.
$\text{CuSO}_4 + \text{NH}_3$	Зеленовато-бурый осадок, не раствор. в избытке NH_3 .	Красновато-бурый осадок, нераствор. в избытке NH_3 .
$\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$	Нет реакции.	Зеленое окрашивание.
Na_2SO_3	Слабое розовое окрашивание.	Тоже.
Сосновая лучинка и HCl	Фиолетовое окрашивание (через $\frac{1}{2}$ часа).	Нет реакции.
Известковая вода . . .	Желтое окрашивание, потом бурый осадок.	Желтое, потом синеvато-серое окрашивание; красновато-коричневый осадок.
$\text{SnCl}_2 + \text{HCl}$	Мгновенно яркое фуксино-красное окрашивание.	Нет реакции.
H_2SO_4	Нет реакции.	Тоже.

Очень характерна и прекрасно выражена реакция с раствором SnCl_2 в конц. HCl ; она может служить качественной реакцией на таннид бадана; вообще яркое фуксино-красное окрашивание появляется в этом случае немедленно даже и в очень разбавленных растворах.

Известковая вода количественно осаждает танниды бадана: фильтрат от такого осадка не дает реакций таннидов; осадок растворим в углекислых щелочах с образованием CaCO_3 ; раствор, очевидно содержащий в этом случае таннаты щелочей, не дает реакций таннидов; тот же осадок растворим вполне при кипячении в растворе кислого сернисто-кислого натрия, при чем все реакции, свойственные таннидам обнаруживаются в таком растворе, кальций

же выпадает в виде сернисто-кислой соли.—Такое осаждение дубильных веществ помощью $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с последующим растворением осадка в бисульфите натрия имеет известный интерес как способ отделения таннидов от всех посторонних веществ, не осаждаемых окисью кальция на холоду и дает возможность получать растворы, содержащие лишь бисульфит-танниды, дубящие кожу, что могло бы быть использовано при составлении смесей дубильных веществ определенного характера и состава для известных случаев дубления.

Для определения разложимости таннидов бадава под влиянием нагревания 100 к. с. нормальной вытяжки, содержащей 0,802 гр. сухих веществ и 0,420 гр. таннида, кипятились с обратным холодильником в продолжении 8 часов, после чего обычным способом делалось определение дубильных веществ, содержание которых оказалось равным 0,4019 гр. на 100 к. с. прокипяченной вытяжки, т. е. потеря таннида составила в данном случае 4,30%. Это обстоятельство нужно иметь в виду при экстрагировании корня и не доводить жидкость до кипения; с другой стороны, как это указывалось выше, понижение температуры до 75° обуславливает еще большую потерю таннидов, вследствие неполноты извлечения, окончательно наивыгоднейшая температура экстракции должна быть около 90° С.

Что касается нетаннидов, имеющихся в корне, то для выяснения их характера были сделаны следующие определения:

- 1) редуцирующих сахаров в нормальной вытяжке,
- 2) тоже после инверсии,
- 3) Фелингова числа по отношению к корню после инверсии.

Для первых двух определений была взята вытяжка, содержащая 1,924 гр. сухих веществ в 100 к. с.; жидкость обездубливалась и вообще подготавливалась так же, как это указывалось при исследовании нерастворимых; самое же определение сахаров делалось при помощи фелинговой жидкости об'емным путем: 10 к. с. фелингова раствора помещалось в пробирку, куда прибавлялся из бюретки испытуемый раствор и все кипятилось в продолжении 5 минут; этим испытанием с различными количествами раствора устанавливалось с точностью до 1 к. с. такое количество его, которое было необходимо для восстановления меди; после нахождения этого предела в 10 пробирок помещалось по 10 к. с. фелинговой жидкости и прибавлялся испытуемый раствор в таком количестве, чтобы разница его на каждую пробирку составляла 0,1 к. с.; пробирки помещались в кипящую водяную баню на 10 минут, после чего определялась пробирка, в которой произошло полное восстановление окиси меди и результат пересчитывался на глюкозу; при этом найдено: 100 к. с. вытяжки (1,924 гр. сухих вещ.) содержат глюкозы 0,4315 гр. или по отношению к корню (влажность 8,50): 8,97%. После гидролиза цифра получилась примерно та же, что указывает на отсутствие в растворе крахмала (растворимого).

Для определения гидролизующихся веществ с образованием редуцирующих сахаров в корне, навеска последнего (8,50 влаги) 5 гр., замоченная предварительно в воде, кипятилась с 5%-ой серной кислотой в продолжении 3-х часов с обратным холодильником; после инверсии, отфильтрованная жидкость нейтрализовалась и дальше определение производилось по предыдущему, установив раствор на содержание приблиз. 1 гр. сухих вещ. на 100 к. с.; при этом найдено, что 1 гр. материала, за вычетом сахаров, переходящих в раствор и учтенных в вытяжке в виде глюкозы, восстанавливает 41,8 к. с. фелинговой жидкости.

Сопоставляя полученные данные о бадаве—корне, приводим таблицу, в средних цифрах характеризующую этот материал:

Таб. 8.

‰ от веса корня.							1 гр. корня восстанавливает фелинговую жидк. куб. с.	
Влага.	Экстракт. веществ.	Т а н н и д о в.			Веществ. связан. с нераств. танидами.	Глюкозы.	Общее.	За вычетом сахаров учтенных в виде глюкозы.
		Общее.	Растворимых.	Нерастворимых.				
8,50	40,12	21,00	13,37	7,63	3,60	8,97	61,8	41,8

Для ближайшего ознакомления со свойствами баданного экстракта был подвергнут экстрагированию тот же материал, с которым производилась вышесписанная работа, в количестве 2 килограмм; корень экстрагировался дистиллированной водой в стеклянных банках, помещенных в водяную баню с температурой близкою к кипению, при напоре в 1 метр. Полученный сок в 4°В уваривался до 15°В в плоской фарфоровой чашке на водяной бане; температура выпариваемой жидкости при этом не поднималась выше 85°С. Сгущенный сок сульфитировался рассчитанным на основании предыдущих определений количеством бисульфита натрия в колбе на кипящей водяной бане в продолжении 10 часов. Сульфитированный продукт выпаривался далее в вакууме при температуре около 80°С¹⁾ до тех пор, когда экстракт сделался настолько сухим, что легко распадался в порошок. Выход такого экстракта составил 44,5‰ от веса корня с 8,5‰ влаги; он легко растворялся в холодной воде.

Анализ его дал:

В ‰ от веса экстракта

Влаг: 5,18

Танида: 48,12

Нерастворимых: 1,62

Золы: 8,25

Количество сухих веществ и приблизительное содержание танида в растворах подобного экстракта в связи с их удельным весом приводится в табл. 9.

Табл. 9.

Уд. вес 16°С.	‰ сухих веществ.	‰ танида.	Уд. вес 16°С.	‰ сухих веществ.	‰ танида.
1,0020	1,53	0,78	1,0315	6,38	3,22
1,0035	1,91	0,97	1,0325	6,63	3,49
1,0050	2,33	1,21	1,0330	6,92	3,53
1,0080	2,81	1,43	1,0335	7,21	3,64
1,0095	3,03	1,54	1,0340	7,60	3,85
1,0120	3,39	1,72	1,0355	7,98	4,04
1,0140	3,58	1,81	1,0370	8,42	4,26
1,0155	3,76	1,90	1,0390	8,89	4,50
1,0165	3,95	2,00	1,0420	9,43	4,78
1,0175	4,16	2,11	1,0450	10,04	5,09
1,0190	4,39	2,22	1,0485	10,78	5,44
1,0205	4,65	2,36	1,0525	11,52	5,85

¹⁾ Большого разрежения при имевшейся в наличии обстановке достигнуть не удалось.

Уд. вес. 16° С.	% сухих веществ.	% танида.	Уд. вес. 16° С.	% сухих веществ.	% танида.
1,0220	4,80	2,43	1,0580	12,44	6,32
1,0230	4,95	2,49	1,0630	13,51	6,86
1,0235	5,12	2,59	1,0695	14,79	7,50
1,0245	5,28	2,67	1,0760	16,33	8,30
1,0250	5,47	2,75	1,0835	18,25	9,29
1,0265	5,67	2,87	1,1005	20,66	10,51
1,0275	5,88	2,96	1,1100	23,81	12,14
1,0290	6,11	3,09	—	—	—

Опыт скорого лабораторного дубления баданом на полуваг был произведен с яловкою среднего веса, приобретенною в виде голя на одном из Томских кожевенных заводов; более тяжелой кожи достать не удалось.

Голю промывалось в воде, затем для нейтрализации помещалось на 1 час в $\frac{1}{2}$ % раствор соляной кислоты, вновь промывалось и поступало в дубильные соки. Вес кожи взятой для этого: 75,5 гр. Процесс дубления изображен на приведенной схеме Таб. 10:

Табл. 10.

Сока.	Уд. вес соков.	Характер соков.	Темпера- тура С.	Время пре- бывания ко- жи в соках часов.	ПРИМЕЧАНИЯ.
1	1,0025	Несульфит. кислый.	М е ж д у 11,5—13°.	24	Сок подкислялся щавелевой кислотой:
2	1,0040	Тоже; под- креп.		24	0,25 гр. на 100 к. с. сока.
3	1,0060	Предъидущ.		24	
4	1,0080	Свежий сульфитир.		24	
5	1,0085	Тоже.		24	Кожа свернута трубкой.
6	1,0095	Тоже.		24	
7	1,0120	Тоже.		24	
8	1,0155	Тоже.		24	
9	1,0175	Тоже.		48	
10	1,0205	Тоже.		48	Продублено $\frac{2}{3}$ (по разрезу).
11	1,0250	Тоже.	М е ж д у 30°.	48	В с т а к а н е. Разрез кожи однороден.
12	1,0315	Тоже.		48	
13	1,0335	Тоже.		48	Кожа отжата и смазана с лица минеральн. маслом.
14	1,0370	Тоже.		48	
15	1,0500	Тоже.		24	На б о л т а л к е. Кожа отжата. С прибавкой эмульсии масла.
16	1,0760	Подкреп. предъид.		12	
17	1,1200	Свежий сульфит.		8	

Выдубленная кожа промывалась водой, затем вращалась 15 минут в $1\frac{1}{2}\%$ растворе щавелевой кислоты, при этом темно-бурый цвет лица переходил в красивый желто-коричневый; после этого кожа вновь промывалась, отжималась на вальцах, слегка смазывалась ворванью с лица и высушивалась в лаборатории. Результаты таковы: продуб удовлетворителен, кожа плотная и твердая; привес определяется из следующих соотношений:

Вес голя	70,5 гр.	Вес выдубл. кожи,	
Воды в нем	55,6 гр. (78,86%)	высушен. на воздухе	32,4 гр.
Сухого вещества	14,9 гр.	Воды в ней	5,51 гр. (17%).
		Сухого вещества	26,9 гр.

$$\text{Привес в } \% = \frac{(26,9 - 14,9) 100}{14,9} = 81,5.$$

Решительное заключение об исследуемом материале делать пока мы считаем преждевременным, ибо для этого необходимы опыты применения бадана на заводах для различных случаев дубления и при том не только одного, но и в смесях с другими дубителями.

Однако на основании полученных данных теперь же можно сделать следующие выводы:

1. Бадан является одним из немногих сибирских дубильных материалов пригодных для экстрактного производства, вследствие большой области распространения, легкости сбора, значительному содержанию танида и простоте экстракции.

2. Большое количество флобафенов, которые, как это считается, необходимы для дубления подошвы и обуславливают жесткость кожи, заставляют предполагать пригодность бадана для этой цели; по той же причине сульфитирование экстракта является вообще говоря необходимым, однако на ряду с сульфитированным может изготавливаться и не сульфитированный экстракт, годный для слабых соков; крепкие же несulfитированные соки, благодаря присутствию нерастворимых, имеют консистенцию киселя и потому не могут применяться.

3. Для пересыпочного дубления бадан нужно считать мало пригодным, так как отдача дубильных веществ холодной воде слишком не полна и в одубине, в этом случае, будет оставаться значительное количество танида, что составит чистую его потерю.

4. Сравнительно большое значение фелингова числа для корня после его кипячения с кислотой дает указание на значительное содержание крахмала (и может быть других углеводов), не переходящего в раствор и остающегося в одубине, вследствие чего не исключается возможность утилизации последней путем брожения.

