АВ427
Л93

ТРУДЫ

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО КРАЕВОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА

Том I, вып. 5 1929

ДВГНБ

Transactions

of the Far-Eastern Regional Institute for Scientific Research

Tome I, fasc. 5

ВЛАДИВОСТОК—VLADIVOSTOK
1929

ЭР03102

ДВГНБ

ЭР03102

2 дуб
ДВ427+ДВ613
193

Проф. Е. Любарский.

12499

Терпентин, канифоль и скипидар из корейского кедра.

Das Terpentin, Kolophonium und Terpentinöl aus dem koreischen Cederbaum (Pinus Korajensis).

Prof. E. Ljubarsky.

Хабаровская Краевая научная библиотека

БИБЛИОТЕКА НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ДВГНБ

ВЛАДИВОСТОК.
Тип. Дальневосточного Государственного Университета.
1929.

ЭР03102

ДВ государственная научная библиотека

ДВГНБ

Редакционная коллегия:

П. В. Мамаев, проф. **Г. Н. Гассовский,**
проф. **В. П. Вологдин, П. П. Подервянский,**
проф. **С. Л. Соболев.**

Ответственный редактор **П. В. Мамаев.**

Окрлит 1619. Тип. Д.Г.Университета 5114. Тираж 500.

ЭР03102

Терпентин, канифоль и скипидар из корейского кедра.

Из лаборатории химической технологии дерева Дальневосточного Университета.

В Дальневосточном крае сосна сплошными насаждениями растет только в Забайкальи, имея своей восточной границей реку Зею. Далее на восток она постепенно уступает место манчжурскому или корейскому кедру (Pinus Korajensis), который, начиная уже с Яблонового хребта, в свою очередь заменяет кедр сибирский (Pinus Cembra). Следовательно, вся восточная часть края лишена сосны. За то она имеет кедр, площадь произрастания которого достигает 4 мил. гектар и большей своей частью находится в Приморьи.[1]

Кедр в виде сплошного бора здесь встречается редко и лишь небольшими участками. По большей части он растет в смешанных насаждениях в количестве 30—80 стволов на гектаре. В сравнении с сосной это обстоятельство несколько умаляет значение кедра, как объекта подсочного хозяйства. Однако, имея в виду отсутствие сосны, как обычного источника терпентина, а также учитывая, что выработка своих терпентинных товаров освободила бы край от иностранного импорта, нельзя не признать за кедром известного экономического значения в смысле эксплоатации его на подсочку.

Но чтобы иметь ориентировочные данные по этому вопросу, необходимо опираться на опытный материал как промышленно-экономического, так и химико-технического характера. Прежде всего надо знать размер выходов терпентина, какой может дать кедр при подсочке. Затем нужно выяснить, пригодны ли кедровая канифоль и кедровое терпентинное масло (живичный скипидар) для промышленного употребления.

---

[1]) «Лесные Концессии», 1925 г., изд. ДВ. Концессионной Комиссии

ЭР03102

Это два основных, решающих момента. Если ответ на них получится утвердительный, есть смысл переходить в плоскость промышленного опыта. Если же хотя один из них получит ответ отрицательный, тогда отрицательно решается и весь вопрос в целом; все дальнейшие попытки надлежит прекратить, как безплодные.

В отношении сосны у нас в Союзе за последние годы уже накопился соответствующий материал. В отношении же кедра он почти совсем отсутствует, если не считать нескольких определений угла вращения поляризованного луча для живицы сибирского кедра.[1] Дальневосточный же вид кедра—корейский—представляет объект, еще совсем не затронутый исследованием.

С 1925 года почти каждое лето мне удавалось в разных местах ставить пробную подсочку кедра и исследовать полученные терпентинные продукты в моей университетской лаборатории. Здесь я и хочу поделиться добытыми результатами.

I. Подсочка кедра.

Первые опыты были поставлены на небольшие средства, отпущенные Владивостокским Комхозом и Земельным Управлением в двух местах: в городском лесничестве в кварталах № 38 и № 39, около 25 верст от города, и в Нежинском лесничестве, в долине реки Малая Эльдуга, верстах в 80 от города.

Подсочка велась применительно к французскому типу, каррами в 9 см. ширины, причем число карр на одном дереве соответствовало нормам подсочки на жизнь, а именно не более одной карры на каждых 30 см. окружности ствола. Частота вздымок в течение всего сезона была назначена—2 вздымки в неделю, причем в дождливые дни вздымок не делалось.

В виду полного незнакомства рабочих с подсочкой, вздымки, для упрощения, делались не топориком, как во Франции, а особо сконструированной стамезкой, ширина которой была ровно 9 см. Срез делается ударом по черену стамезки, косо сверху вниз. Высота вздымок была назначена от 1

[1]) «Исследование естественных смол разных хвойных», Ф. Флавицкого. Казань, 1883 г.

ЭР03102

до $1^1/_2$ см., глубина не более 1 см. Внизу карры укреплялся крампон из оцинкованной жести, направлявший живицу в маленькую воронку из того же материала, вставленную в горлышко стеклянной полубутылки, которая и служила приемником. Такие приемники, закрытые воронкой, в значительной мере предохраняли живицу от испарения и загрязнения сором.

В каждом из двух районов было по одному подсочнику. Оба они не имели ни малейшаго понятия о приемах подсочки и вздымок, а потому весь опытный сезон ушел в сущности на приучение их к делу и на борьбу с неаккуратностью в работе. Ближайшим руководителем было третье лицо—инструктор,[1] хотя тоже мало знакомый с французской подсочкой, но хорошо знающий лес и смолокурение. Он инструктировался мною, получал от меня распоряжения, вел журнал подсочки.

От времени до времени я сам посещал и ревизовал каждый район, причем всегда оказывалось много недочетов. Так, на деревьях, не давших совсем живицы, продолжали делать вздымки, чем безполезно повышалось общее число вздымок, а в итогах на одну среднюю вздымку вычислялось меньше живицы против действительного выхода. Самые вздымки делались неравномерно, часто чрезмерно глубоко, чем наносился вред дереву и тем самым понижался выход живицы. Срезы получались рваные и помятые от несвоевременной точки инструмента. Очень часто установка крампонов была неправильна, отчего живица текла мимо воронок прямо на землю, и много других дефектов производственного характера.

Само собой понятно, что ни один из дефектов не мог служить к повышению выходов, а наоборот—все они вели к уменьшенным сборам живицы. Поэтому на полученные результаты надо смотреть, как на ненормально низкие.

В общем они оказались следующие.

1. По району Городского лесничества.

Число стволов в подсочке было 82. По толщине на высоте груди они распределялись так:

---

[1]) А. И. Щепурев, в то время инструктор по смолокурению отдела Мелиорации З. У. Пользуюсь случаем принести ему здесь благодарность за оказанную мне помощь в работе.

ЭР03102

Диаметр в вершках.	Число стволов.	Диаметр в вершках.	Число стволов.
4 — 4½	1	9½—10½	8
4½— 5½	—	10½—11½	7
5½— 6½	7	12½—13½	11
6½— 7½	12	13½—14½	2
7½— 8½	13	14½—15½	3
8½— 9½	14	16	1
		Средний диам. 9 вер.	82

Назначенное число карр в зависимости от диаметра:

Диаметр.	Карры.	Диаметр.	Карры.
До 4½ вер.	1	9 —11½	4
4½—6½	2	11½—14	5
6½—9½	3	14 —17	6

Общее число карр было 280, а в среднем на один ствол приходилось 3,4 карры.

Вздымки велись с 12 мая по 29 сентября, то есть 140 дней. В этот период, считая по две вздымки в неделю, можно было сделать на каждой карре всего 140×2/7=40 вздымок. Фактически же было сделано 25. На всех 280 каррах можно было сделать 40×280=11200 вздымок. Фактически выполнено 25.280=7000.

Отсюда следует, что сбор живицы получился в количестве 70/112 или 0,6 от теоретически возможного сбора, только вследствие пропусков вздымок, независимо от других, выше указанных, причин.

Всей живицы было собрано 45466 гр., что составляет:

На 1 вздымку.	На 1 средний ствол.
45466 : 7000=6,49 гр.	45466 : 82=544 гр.

Наблюдения показали, что не только отдельные деревья, но и разные карры на одном и том же стволе давали неодинаковые выхода живицы. По записям журнала подсочки, в котором учитывалось каждое дерево отдельно, видно, что при общем среднем выходе 6,49 гр. на вздымку, были деревья, не давшие живицы совсем, а были и очень продуктивные кедры. Вот пример записи лучших деревьев.

ЭР03102

№ дерева.	Диаметр.	Число карр.	Всего вздымок	Всего живицы.	На 1 вздымку.
10	13 вер.	5	125	2123 гр.	17,0 гр.
45	8 »	3	75	1334 »	17,8 »
66	10 »	3	75	1500 »	20,0 »

2. По району Нежинского лесничества.

Число стволов в подсочке 77. Толщина следующая:

Диаметр в вершках.	Число стволов.	Диаметр в вершках.	Число стволов.
4 —4 1/2	2	9—10 1/2	6
4 1/2—5 1/2	3	10—11 1/2	2
5 1/2—6 1/2	11	11—12 1/2	2
6 1/2—7 1/2	19	12—13 1/2	1
7 1/2—8 1/2	14	14	2
8 1/2—9 1/2	15	Средний диам. 8,0 вер.	77

Общее число карр 190. В среднем на 1 ствол приходится карр 190 : 77=2,47.

Вздымки начаты 12 июня, кончены 14 октября, то есть всего 124 дня, с запозданием начала вздымок. Возможное число вздымок на карре 124×2/7=35; фактически сделано 21. На всех 190 каррах могло быть сделано 35×190=6650 вздымок; фактическое число 21×190=3990, вследствие чего сбор живицы составлял и здесь 0,6 возможного.

Всей живицы получено 19935 гр., что составляет:

На 1 среднюю вздымку.	На 1 средний ствол.
19935 : 3990=5,0 гр.	19935 : 77=259 гр.

Для некоторых деревьев был учтен выход живицы на вздымку в разные периоды сезона, например:

Дерево № 7.

С 12 июня по 10 сентября—8,1 гр.
С 10 сент. по 14 октября—4,8 гр.

ЭР03102

Дерево № 31.

С 12 июня по 17 сентября—10,5 гр.
С 17 сент. по 14 октября— 6,3 гр.

Отсюда видно, что осенние вздымки дают значительно меньше летних.

Было прослежено влияние температуры воздуха на скорость вытекания живицы после вздымок. В общем, с понижением температуры живица вытекает медленнее, и при 20° капли, проступающие из свежего среза, почти не стекают, остаются на месте. Начиная от 20° и ниже живица уже становится настолько густой и вязкой, что лишается способности передвигаться.

Летом 1927 года небольшой опыт подсочки кедра был проведен студентами в Майхинском учебно-опытном лесничестве Университета.

Приемы подсочки были те же, как и выше, число деревьев 25, средний возраст около 100 лет. Здесь опять подсочники впервые держали в руках инструмент и в общем повторилась та же картина производственных дефектов, как раньше. При всем том за вторую половину сезона результат получился не плохой.

С 14 августа по 24 сентября было сделано всего 1145 вздымок и получено живицы 8080 гр. На одну осеннюю вздымку это составляет 7,0 гр. Я подчеркнул слово осеннюю, потому что вторая половина сезона, как мы видели, дает резко меньшие выхода, чем первая, и 7 гр. за вторую половину надо считать, как хороший результат.

Суммируя добытый материал, мы видим, что при всех неблагоприятных производственных условиях, кедр в Приморьи на вздымку в 9 см. дал от 5 до 7 гр. живицы. На большей части территории Союза практикуется не французский, а новоамериканский или же немецкий тип подсочки, с каррой в 18 см., т. е. двойной ширины против французской карры. На такую вздымку, следовательно, кедр дал от 10 до 14 гр. живицы.

Опыт других местностей Республики показал, что при организации впервые подсочного промысла, везде, без всякого исключения, сбор живицы в первом году, вследствие неопытности работников, бывает, как правило, ненормально

ЭР03102

мал. Во второй год он увеличивается, а до возможной по данным условиям нормы достигает лишь на третий год подсочки, когда весь персонал имеет уже достаточный стаж практики. Выход живицы в третьем году превышает выход первого года в полтора и до двух раз.

Значит, если мы имеем от кедра на двойную вздымку в первом году 10—14 гр., то нормально он будет давать около 20 гр. без всякого сомнения.

Какие же выхода получают у нас в Республике от сосны?

По данным В. И, Лебедева [1]) в северном лесопромышленном районе двойная вздымка давала нормально от 8,6 до 13,9 гр. живицы, а в исключительных случаях выход доходил до 17—18 гр. Приблизительно такие же цифры мы имеем на Урале при немецкой подсочке. В более южных местностях выхода больше, и напр. в районе Киева достигают 18—20 гр. на двойную вздымку. Пятилетний план развития терпентинной промышленности, как средний выход для всей территории Республики, принимает 14 гр. на двойную вздымку.

Мы видим, что приморский кедр обещает продуктивность во всяком случае большую против средней для Союза, и не ниже, чем дает сосна в Киевщине.

Таким образом со стороны продуктивности нашего кедра вопрос решается в положительном смысле. Сомнение может быть лишь в отношении малочисленности состава стволов на единице площади. Для сосны на севере считают рентабельной подсочку уже при 80 деревьях (тонкомерных) на десятине. У кедра малочисленность состава будет компенсироваться в известной степени мощностью деревьев и более высокими выходами живицы. Кроме того под подсочку надлежит, конечно, выбирать площади с более густым населением кедра.

II. Исследование кедрового терпентина.

А. Кедровый терпентин.

По внешнему виду кедровая живица ничем не отличается от сосновой. Вначале прозрачная и почти безцветная, она

[1]) «Терпентинный промысел на Севере». Архангельск, 1928 г. стр. 150, 155.

Хабаровская Краевая научная библиотека

ЭР03102

при хранении кристаллизуется и превращается в сплошную густую крупичатую массу, похожую на засахарившийся мед.

Между прочим мне пришлось наблюдать следующее интересное явление.

Часть живицы простояла в лаборатории в стеклянной бутыли, закрытой плохой корковой пробкой, около года. Когда затем бутыль была открыта, то поверхность застывшей живицы оказалась затянутой довольно толстой пленкой плесневого грибка Penicillium glaucum. По тщательному обследованию оказалось, что гриб приютился на участках воды, всплывшей тонким слоем на поверхность живицы. Это могла быть только та вода, которая еще в лесу во время дождей попала вместе с живицей в приемники. Стекая по дереву, она растворила небольшое количество камеди, дубителей и других веществ, которые и послужили питанием грибку.

Известно, однако, что если в питательную для микроорганизмов среду пустить 2—3 капли скипидара, то гриб в ней не прививается, потому что скипидар очень активный антисептик. Значит в воде, собравшейся на живице, скипидара не было. Это еще одно лишнее доказательство правильности взгляда, впервые высказанного проф. Ф. М. Флавицким и поддержанного затем другими, что в терпентине нет ни скипидара, ни канифоли, как таковых, а есть какое то химическое соединение, из которого и канифоль и скипидар образуются лишь во время термической обработки живицы.

Технический состав кедрового терпентина определялся отгонкой живицы паром до полного выделения терпентинного масла. Опыты велись сначала небольшими порциями, в обычном лабораторном масштабе, в стеклянной посуде, а потом были еще проверены в условиях, близких к заводским. В последнем случае отгонка велась перегретым паром из малого парового котла. Пар пропускался в медный перегонный кубик с барботером, куда помещался заряд живицы в несколько килограмм; пары скипидара и воды сгущались в медном змеевике. Результаты следующие.

ЭР03102

а) В стеклянной посуде.

Взято в обработку	Получено:		
Живицы	Терп. масла	Канифоли	Потеря
Опыт I 119,9 гр.	22,7 гр.	92,2 гр.	5,0 гр.
В проц. 100,0	18,9	76,9	4,2
Опыт II 115,3	22,0 гр.	88,2 гр.	5,1 гр.
В проц. 100,0	19,1	76,5	4,4
Среднее в проц. 100,0 . .	19,0	76,7	4,3

б) В медном аппарате.

Взято в обработку:	Получено:		
Живицы	Терп. масла	Канифоли	Потеря
4500 гр.	860 гр.	3420 гр.	220 гр.
В проц. 100,0	19,2	76,0	4,8

Таким образом по техническому составу терпентин корейского кедра отличается от терпентина нашей сосны более богатым содержанием терпентинного масла. Вместо 12—13% у сосны мы имеем здесь 19%. Отчасти, однако, это обстоятельство могло зависеть от характера приемников. Как выше указано, приемниками у нас служили бутылки с воронками. Этим уменьшалось улетучивание скипидара, а живица ограждалась от попадания сора и потому очищалась лишь процеживанием через марлю в расплавленном состоянии.

Б. Кедровое терпентинное масло.

Терпентинное масло, полученное из живицы паровой отгонкой, представляет безцветную жидкость с характерным смолистым запахом живичного скипидара, но более слабым, чем у сосны. Этот сырец исследовался фракционной перегонкой, с определением удельного веса и вращательной способности поляризованного луча для каждой фракции. Перегонка велась из медного, внутри луженого, кубика на при-

ЭР03102

мусе. Дефлегматором служила медная же колонка, — труба диаметром 3 см. и вышиною 40 см., наполненная крупными кусками битого стекла.

Результаты сведены в следующую таблицу:

	Количество	В процентах	Уд. вес при 17°	Вращение α_r	Уд. вращен. $[\alpha_r]$
Сырец . . .	4000 гр.	100	0,8694	+26,97°	+31,02°
Фракции:					
155°—163° .	2576 »	64,4	0,8632	+23,33°	+27,03°
153°—167° .	532 »	13,3	0,8645	+25,37°	+29,35°
167°—180° .	388 »	9,2	0,8658	+26,80°	+30,95°
Остаток . . .	504 »	12,6	—	—	—
Потеря . . .	20 »	0,5			
	4000 »	100,0			

Из этих данных видно, что смесь α и β—пиненов, перегнавшихся от 155° до 167°, составляет 77,7%, от сырого терпентинного масла. Она содержит правовращающий пинен, как и в сосновом терпентинном масле, имеет практически одинаковый с сосновым удельный вес 0,8634 и угол вращения +27,4°. Фракция 167°—180° качественной реакции на сильвестрен не дает и следовательно его не содержит, чем отличается от нашего соснового скипидара.

Из данных таблицы далее следует, что сырое терпентинное масло из кедра содержит скипидара, соответствующего сосновому живичному, 86,9%. Такое именно количество составляет фракция, кипящая при 155°—180°. Ее удельный вес 0,8636 при 17° и удельное вращение +27,8° совпадают с константами нашего «серного» скипидара.

Таким образом отогнанное до 180° кедровое терпентинное масло по константам и техническим свойствам совпадает с таковым из Pinus silvestris, т. е. с ним равноценно.

Но полученное из сосновой живицы терпентинное масло, в свеже приготовленном состоянии, при вторичной перегонке переходит до 180° почти без остатка. У кедрового же, по-

ЭР03102

сле отгонки до 180°, остается более высоко кипящая часть, в количестве 12,6% от сырца. Состав этого остатка пока не выяснен, но по густоте и запаху он напоминает тяжелую часть масла из кедровой хвои, употребляемую в качестве иммерсионной жидкости в микроскопии.

Это — характерная особенность кедрового терпентинного масла, отличающая его вообще от сосновых живичных скипидаров разных видов Pinus. Она нисколько не порочит качество кедрового скипидара, потому что легко отделяется от него при очистке перегонкой, оставаясь в хвосте. Нужно только помнить, что кедровый сырец даст не 100%, а 87,4% удовлетворяющего всем требованиям терпентинного масла; остаток же, после надлежащей очистки, вероятно найдет себе еще более ценный сбыт.

Наличность тяжелой фракции делает необходимым при переработке кедровой живицы вести отгонку паром весьма тщательно. В противном случае трудно летучий остаток терпентинного масла может частью остаться в канифоли и понизить ее точку плавления. Перерабатывая кедровую живицу, указанное обстоятельство всегда нужно иметь в виду, чтобы не получить низкосортной канифоли.

В. Кедровая канифоль.

В условиях лабораторной обстановки, при переработке живицы паром в медном перегонном кубе под атмосферным давлением, канифоль получилась средней марки по цвету. В руках никакого ощущения липкости она не оставляет и вообще ничем по внешним свойствам не отличается от обыкновенной живичной канифоли.

К моменту ее получения в моем распоряжении была еще уральская живичная канифоль, доставленная мне И. И. Орловым из Свердловска, и американская, полученная от местного мыловаренного завода. Последняя представляла образец одного из высших сортов, весьма слабо окрашенная в желтоватый цвет даже в толстом слое. Цвет кедровой и уральской канифоли был приблизительно одинаков и много темнее американской.

Чтобы воспользоваться случаем и иметь сравнительные данные, определение констант всех трех канифолей было сделано параллельно. Привожу их в следующей таблице.

ЭР03102

	Американская светлая	Уральская средн. окраски	Кедровая средней окраски *)
Удельн. вес при 15° . . .	1,082	1,080	1,064
Точка плавления	75°	70°	68,5°
Температура стекания . .	83,5°	79°	79°
Коэффиц. кислотности . .	163,6	164,0	146,6
» омыления . . .	176,4	173,9	172,7
» эфирности . . .	12,8	9,9	26,1
Иодное число	158,8	155,9	158,8

Американская канифоль, как самая светлая, показала высшую точку плавления и стекания; остальные ее константы существенно не отличаются от уральской.

Кедровая канифоль имеет немного меньший удельный вес, чем уральская и американская, и заметно меньшую кислотность. Коэффициент же омыления почти не отличается от других канифолей, в силу чего коэффициент эфирности оказывается более высоким. Весьма вероятно, как я выше отметил, что в кедровой канифоли остались следы трудно летучих частей скипидара, в виде сложных эфиров терпенных алкоголей и сескветерпенов, вследствие недостаточной обработки паром при перегонке живицы. Эта примесь должна была понизить удельный вес и кислотность канифоли, что действительно и показал анализ. Очевидно, что более тщательная обработка паром дала бы продукт, совпадающий по константам с остальными образцами.

Располагая порядочным количеством кедровой канифоли, я испытал ее техническую пригодность и чисто практически. Было сварено мыло на одной и той же жировой основе, с добавлением в нее 15% канифоли каждого образца в отдельности. Полученные при пробе мыла ничем между собой не отличались ни по внешним свойствам, ни по техническим качествам.

Такой же сравнительный опыт был проведен по применению канифоли на сиккатив. Из трех видов канифоли при-

*) Из экономии места я не привожу здесь аналитических данных. Все определения представляют среднее из 2—3 параллельных близких результатов анализа.

ЭР03102

готовлялись резинаты свинца и марганца по способу осаждения. На этих сиккативах приготовлена олифа из одного и того же льняного масла при совершенно равных условиях. Все три олифы показали одинаковую скорость высыхания без всякой отлипи на пленке.

Из этих опытов с полной достоверностью вытекает практическая равноценность кедровой канифоли с сосновой.

Описанное здесь исследование приводит к следующим двум выводам.

1. Подсочка корейского кедра дает выход живицы не меньший, а вероятно даже больший против средних норм для русской сосны.

2. Кедровые канифоль и терпентинное масло, при условии тщательной обработки живицы и отделения тяжелых частей скипидарного погона, представляют продукты, технически равноценные нормальным продуктам из сосновой живицы.

Таким образом вопрос об эксплоатации корейского кедра в плоскости технической разрешается в положительном смысле.

Но остается необследованной экономическая сторона самой подсочки.

Она представляет функцию нескольких факторов: размера выходов живицы, продолжительности подсочного сезона, числа и возраста стволов кедра на единице площади, цены рабочих рук, близости жилья и путей сообщения и друг. От этих факторов зависит себестоимость продукции. И только сопоставление себестоимости с рыночной ценой терпентинных товаров выявит экономический смысл кедрово-терпентинного промысла в Приморьи.

Такое обследование возможно лишь в форме опыта подсочки в небольшом промышленном масштабе. Он теперь и стоит на очереди. Конечно, такой опыт требует известных материальных затрат; однако, миновать его невозможно. Этим путем шло насаждение и развитие подсочного дела в европейских частях Республики. Этим же путем неизбежно должны итти и мы на Дальнем Востоке.

Профессор *Е. Любарский.*

21-го Апреля 1926 года
г. Владивосток.

ЭР03102

ДВГНБ

БИБЛИОТЕКА
ИНСТИТУТА
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
г. Хабаровск.

ЭР03102

ДВГНБ

ЭР03102

Цена 25 коп.

ДВГНБ

ЭР03102