المكونات الكيميائية في نباتات جنس البلكترانسز

حسن عبد القادر البار ، سوزان بترجي ، فوزية البلوي
قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة الملك عبد العزيزص.ب ٩٠٢٨ – جدة ٢١٤٣
المملكة العربية السعودية

في هذا المرجع تم حصر المكونات الكيميائية التي عزلت من نباتات جنس البلكترانسز حتى عام ١٩٩٩م . فقد تم عزل مشتقات رباعية من حمض الكافئيك CAFEIC ACID من *P. JAPONICUS* فقط بينما تم عزل مجموعة من فينولات الألكايل طويلة السلسلة أيضاً والتي لها أهمية في تصنيف هذا الجنس ، وبما أن هذا الجنس يقع ضمن فصيلة Neptoideae فإن البلكترانسز خال من الجليكوسيدات الاريدويديه لكنه يحتوي على الزيوت العطرية . أما التربينات الثنائية Diterpenoids فهي نواتج الأيض الثانوية الأكثر شيوعاً في البلكترانسز ومعظمها أبيتانات معدلة Abietatnoids . ولقد اتضح أنها مشابهة لنموذج من التربينات الثانوية الموجودة في السلفيا Salvia ، ولم يثبت وجود تربينات ثنائية من نوع كليرودان Diterpenoids clerodane في البلكترانسز.

مقدمة

العائلة الشفوية Labiatae عائلة كبيرة منتشرة في جميع أنحاء العالم وتحتوي على أنواع كثيرة تنمو في ظروف مناخية وبيئية متنوعة . وجنس البلكترانسز ل هي Plectranthus L'He'r يتبع فصيلة Nepetoideae من نوع Tribe Ocimea [1] وقد وجد أنها تحتوي على حوالي ٩٠ نوع كما هو مذكور في المرجع [1]، أما من الناحية التصنيفية فإن كوليس لور *Coleus Lour* تعتبر الأقرب إلى البلكترانسز [2]. وتعتبر أنواع الكوليس *Coleus* تابعة إما إلى البلكترانسز أو إلى سولنوسيتمون ثون Solenostemon Thonn [3]. وبذلك فإن هناك تشابه بين أنواع البلكترانسز والكوليس [5,4]. ونجد أن في البلكترانسز الشفة العليا للزهرة تتكون من أربع فصوص ، أما الجزء السفلي الكبير من الشفة والذي على هيئة حدوة فرس يتكون من فص واحدة فقط . بينما في الفصيلة الشفوية Labiatae نجد أن الشفة العليا تتكون من فصين والسفلي من ثلاث(٦) .

لقد تم اكتشاف سبع أنواع من البلكترانسز في المملكة العربية السعودية وهي : *P.Arabicus* , *P.Asirensis* , *P.Marrubioides* , P.SP. Nov. Off . *Barbatus* , *P.barbatus* , *P.Tenuiflorus*, *P,Cylindraceus* [6] ، وجميعها تعتبر نباتات زينة ، وتؤكل درنات بعض أنواع البلكترانسز غير المعروفة في سوازيلاند Swaziland [7] ، أما بطاطس Living stone و *P. esculentus* فتزرع في أفريقيا الاستوائية لأكل درناتها [9,8] . أما *P. Floribundus* فقد زرعت في نيجريا لأكل درناتها أيضا والتي لها نكهة خاصة [11,10] ، وفي بولينسيا Polynesia يستخدم زيت بذور الـ *P.Amboinicus* في علاج الالتهاب الأوديمي الحاد

غير المزمن في الأذن [12] ، وفي المملكة العربية السعودية تستخدم خلاصة أوراق *P.Tenuiflorus* لعلاج التهابات الأذن [13] ، كما تستخدم أوراق *P.Asirensis* كضماد مطهر للجروح [13] ، وتمضغ أوراق *P.Caninus* في افريقيا لإزالة آلام الأسنان [14]. بينما في افريقيا الشرقية تستخدم أوراق الـ *P. Elegans* كمبيدة للديدان Vermicide [14] . أما في الطب الهندي فيستخدم *P.Vettiverioides* للقيئ والغثيان Vomitting and Nausean [15]. وفي الطب الإغريقي فيستخدم نبات *P. barbatus* كعلاج لألم المعدة stomach- ache وكمسهل purgative ومقاوم لهجوم الحشرات insect attack ومن هذه النباتات تم فصل التربينات الثنائية التي تمنع تغذية الأرقة (حشرة تمتص عصارت النبات)[16].

وفي البرازيل تم استخدام *Lamiaceae P. amboinicus* في علاج تقرحات الليشمانيا والتي تسببها الليشمانيا (Viannia) Leishmania [17]. وقد وجد أيضاً أن لـ *P.amboinicus(lour)* spreng (french majoram) تأثير مضاد للصرع antiepleptic [18] ومضاد لفيروس التهاب الفم المحوصل (vsv) [19] ، كما وُجد لنبات *P.madagascariensis* نشاط بكتيري ضد بكتيريا العصية القشية bacillus subtilis ، المكورة الدقيقة micrococcus ، المكورة العنقودية البرتقالية staphylococcus aureus واليارزينيا المعوية القولونية yersinia enterocolitiea وأظهر نشاطاً بسيط أيضاً كمضاد للأكسدة [20].

وبدراسة تأثير الزيوت العطرية المستخلصة من *P. fruticosus* على الفئران وجد أن لها تأثير مسخي (تشوه) والذي يحصل في الغالب في العين مسبباً غياب المقلة anophthalmia [21]. ومازالت كيمياء البلكترانسز غير معروفة كثيراً.

وهذا يعتبر المرجع الأول الذي أبرز أغلب الدراسات البيولوجية لهذه النباتات واستخداماتها في الطب الشعبي ، بجانب يعتبر المرجع الثاني الذي يوضح التكوين الكيميائي لأنواع البلكترانسز حتى عام ٢٠٠٣م. حيث سبق نشر المكونات الكيميائية التي ظهرت في آدبيات الكيمياء حتي بداية عام ١٩٩٩م بالمرجع [21a]. ومن أهم المكونات الكيميائية لجنس البلكترانسز التربينات الثنائية diterpenoids ، الزيوت العطرية essential oils ، والفينولات Pheolics .

التربينات الثنائية

لقد تم التعرف على حوالي ١٤٠ تربين ثنائي من غدد الورق الملون في أنواع مختلفة من البلكترانسز وغالبيتهم من نوع أبيتان معدل modified abietanoids ، بالإضافة إلى قليل من Kauranes **D140-D146** ، ent-kaurenes **D147-D154** و kaurranes - seco **D155** . ومن الممكن تصنيف الأبيتانات تبعاً لاختلاف الشكل إلى: رويليانونات royleanones **D1-D37** وسبيروكوليونات spirocoleons **D38 - D66**

كينونات فاينيليه vinylobus quinones وتسمى أيضاً كينونات طويلة Extended quinones **D67-D76** ، ميثيدات الكينون quinone methides **D77-D93** ، هيدروكينونات الاسايل acylhydroquinones **D94-D117** ، 3,4 أبيو– اسايل هيدروكينون 3,4-abeo-acylhydroquinones **D118-D119** ، أبيتانات فينوليه Phenolic abietanoids **D120-D122**، 4,1 فينانثرا كينونات1,4-phenenthraquinones **D123-D127** ابيتانات ثنائية dimeric abietanoids **D128-D136**، بالاضافة إلى سيكو–ابيتانات seco-abietanoids **D137-D139** ، وهذه التربينات الثنائية موضحة في جدول رقم (٢) ، وتوزيع هذه التربينات الثنائية وغيرها من المكونات الموجودة في نوع البلكترانسز موضح في جدول رقم (١).

الزيوت العطرية

تعتبر البلكترانسز من الأجناس الغنية بالزيوت والتي تقع في فصيلة Nepetoideae (٢٢) وجدول رقم (١) يوضح أنواع البلكترانسز التي تم البحث فيها عن الزيوت العطرية essential oils .وتعتبر التربينات الأحادية والنصف ثلاثية mono and sesquiterpenes من أهم المكونات الاساسية للزيوت العطرية في البلكترانسز وبواسطة عامود الفصل سيليكا فُصل من *p..rugosus* (٢٣) الزيوت العطرية التالية :

α –بينين α-pinene ، كامفين camphene ،β بينين β- pinene ، سابينين sabinene ، ٣–كارين-3 carene، ميرسين myrcene ، α–فيلاندرين α-phellandren، α - تربينين α-terpinene، ليمونين limonene، β–فيلاندرين β- phellandrene، سز – β – أوسيمين *cis*-β-ocimene ، γ-تربينين terpinene γ-، ترانس –β– أوسيمين *trans*–β-ocimene، بارا– سايمين p-cymene،تربينولين terpinolin،ثوجون thujone،-1نونين –3 أول 1- nonene -3-o1 ،α- كوبان α-copane ، β –بوربونين β-bourbonene ، β – كيوبيبين cubebene -β، لينالول linalol، كاريوفايلين caryophyllene، تربينين –4 - اول ol–4- terpinene ،هيومولين humulene ، γ - ميورولينγ- murolene ، جيرماكرين د germacrene D، ببريتون إيبكوسيد epoxide piperetone ، α–ميورولين murolene -α ، باي سايكو جيرماكرين bicyclogermacrene ،δ –كادينين δ-cadinene ، γ–كادينين γ-cadinene، α - كيوركومين α-curcumene، أوكسيد الكاريوفايلين caryophyllene oxide ، ت– كادينول T-cadinol، توررريول torreyol ، α - كادينول-α cadinol، وعلى نفس عمود الـ GC- تم فصل الزيوت العطرية التالية من *p.amboinicus* (٢٤)، α -بينين -α pinene،كامفين camphene ، 1–أوكتين 3– أول 1-octen-3-ol ، β - بينين β-pinene ، ميرسينmyrcene ، α - فيلاندرين α-phellindrene، δ -٣–كارين 3- carene ،α،δ - تربينين -α

terpinene،بـــارا ســـايمين p- cymene، ليمـــونين limonene ، (Z) -β- أوســـيمين (Z)-β-ocimene ، (E)-β-أوســيمين (E)-β-ocimene ، α-فيلانــدرين α-phellandrene ، γ-تــربينين γ- terpinene ، α terpinolene - α ، لينــالول linalool ، كــامفور camphor ، 1-تــربنين -4- أول 4-o1 terpinene -1 ، α- تربينيول α-terpineol ، ثايمول thymol ، كارفاكرول carvacrol،α- كيوبيبين α- cubeben ، β-كيوبيبين β-cubebene, ، β -ايلمين β- elemene ، β-كاريوفايلين β-caryophyllene ، α-برجاموتين α- bergamotene ، β-(Z)- فارنسين (Z)- β-farnesene ، α-هيومولينα- humulene ، β-جـوائين β-guaiene ، (-) -α -سـيلينين (-)-α-selinene ، β-بايســابولين β- bisabolene ، δ-كـادينين δ- cadinene ، أوكسـيد الكاريوفـايلين caryophyllene oxide ، δ-كـادينول δ-cadinol ، فارنيسـول farnesol ، كـالامينول calamenol و aromadendrandiol-4β-7β-(-) .وبـنفس تقنيـة الفصـل السـابقة ، تـم فصـل الزيـوت التاليـة من *p.fruticosus*(٢٥) فكانـت α-ثـويين α- thuyene،سـابينين sabinene ، γ-تـربينين γ-terpinene ، βبوربـونين β-bourbonene ،لينـالول linaloo،تربينين -4 أول trepinene 4- o1 اسيتات السـابينايل sabinyl acetate ، α-هيومـــولين α- humulene ، أروماأنـــدرين aromanderne ، α -كيـــوبينين α-cubebene ، βبايسـابولين β- bisabolene ، γ- كـادينين γ- cadinene ، α -ايلمـين α- elemene ، تـرانس-فارنيسـول trans - farnesol و ترانس -كوبائين trans - copaen.

فينولات الألكايل طويلة السلسلة

تم فصل مجموعة من فينولات الالكايل طويلة السلسلة والتي لها اهمية في تصنيف جنس البلكترانسز (٣٢-٣٣) . فمن *p.albidus* عزلت الفينولات طويلة السلسلة L8- L1 ، L12- L10 ، والتي أظهرت تأثيراً ضد الأكسدة في الأنبوب in vitro (٣٢) وهذا التأثير قادنا إلى تجزئة المستخلص من *p.sylvestics* (٣٣) والفصل بواسطة HPLC أعطى كاتيكولات الكايليه أكسجينيه طويلة السلسلة

L9, L13 - L18 , oxygented long -chain alkylcatechols

مكونات أخرى

تم عزل ارستولان سيسكوي تربين (تربين نصف ثلاثي)

aristolane sesquiterpene ،1 (10))-أرسـتولين- 13 -آل arestolen-13- al - *1 (10)*، M1، من *p.hereroensis* (٣٤). بينما تم فصل خمسة تربينات ثلاثية triterpenoids من *p.rugosus* ، وهي حمض البلكترانثويك plectrantoic acid، M2 ، اسيتايل حمض البلكترانثويك acetylplectranthoic acid، M3، بلكترانثادايول plectranthadiol، M4 ، بكترانثويك أ plectranthoic acid A، M5،حمض البلكترانثويك ب

plectranthoic acid B، M6 ، بالاضافة إلىβ - سيتوستيرول β- sitosterol (36، 35) ووجد أن الفلافونات flavonoids ، تكاد تكون منعدمة في البلكترانسز ، حيث تم التعرف على نوعين فقط من الفلافونات ، -7،4 داي ميثوكسي – 6،5– داي هيدروكسي فلافون ، 4,7 - dimethoxy - 5,6 dihydroxy flavone، M 7،وذلك من *p. ambiguus* (٣٧) وكرايسو سبيلينيتين , chrysosplenetin، M8،من *p. marruboides* (٣٨) أما من *p. mollis* (= *p.incanus*) فإنه تم فصل أحماض دهنية فيرنولية وسايكلوبروبينوليه vernolic and cyclopropenoid(٣٩) . ومن *p.japonicus* (=*robdosia* japonica) تم فصل مشتق رباعي من حمض الكافئيك caffeic acid(٤٠).

Table 1: Alphabetical list of *Plectranthus* species and isolated compounds from them.

***Plectranthus* species**	**Isolated chemical constituents**	**References**
Abyssinian *P*. sp.	**D1, D5, D9, D10, D12-D14, D21, D30**	41
P. albidus	**L1-L8, L10-L12**	32
P. aliciae	———	66
P. alloplectus	———	67
P. ambiguus	**D141-D146,** flavonoid **M10**	37
P. amboinicus	Essential oil	24
P. argentatus	**D4, D5, D8, D21, D25, D101, D102, D112**	42
P. asirensis	———	13
P. australis	———	68
P. barbatus	**D29, D65, D75, D76, D115, D117**	43
	D65	16
P. burorum	———	69
P. caninus	**D108, D109**	44
	D59-D64	91
P. ciliatus	———	65
P. coesta	**D148**	45
	D147	46
P. coetsa	———	70
P. coetsoides	**D147, D149-D154**	47
P. coleoides	Essential oil	29
P. cyrpiculoides	———	71
P. defoliatus	Essential oil	30
P. ecklonii	**D86, M12-M15**	72
P. edulis	**D17, D18, D21, D22, D23, D24, D38-D48, D50, D55, D56, D66, D67, D69, D70, D94-D100, D106, D107, D118, D119, D137, D138**	48
p. edulis	**D118**	49
P. elegans	**D93, D120**	50
P. esculentus	———	72
P. fasciculatos	———	73
P. floribundus	———	11
P. fruticosus	Essential oil	25
P. gandicalyx		69
P. garckeanus	———	69
P. geradianus	———	74
P. glandulosus	Essential oil	28
P. glaucocalyx	An antimicrobial diterpenoid	51
P. grandidentatus	**D68, D101, D102, D128-D134**	52
	D5, D11	53
P. gratus	———	67
P. hadiensis	———	71
P. hereroensis	**D9, D35, D36**	54
	D37	55
	D9, D16	56
	Sesquiterpene **M1**	34
P. hilliardiae	———	65

P. incanus (= P. mollis)	Essential oil	31,83
	Fatty acids	39
P. inflexus		75
P. japonicus	**D155**	57
	Caffeic acid derivative	40
P. japonicus var. *glaucocalyx*	———	81
P. kapatensis		69
P. lanuginosus	**D17, D30-D34, D45, D47, D52-D54, D57, D58, D67, D71, D74, D88-D90, D100, D103, D110, D111**	58
P. lucidus		66
P. madagascariensis	Essential oil	20
P. malvinus		66
P. marrubioides	Flavonoid **M11**	38
P. melissoides		83
P. mollis (= P. incanus)		83
P. mollis	———	83
P. myrianthus	**D128**	52
	D2, D4, D96, D98, D101	92
P. neochilus	———	76
P. nilgherricus	**D82, D83, D139, D140**	93
P. oribiensis		65
P. ornatus	———	77
P. parviflorus	**D77, D82-D86**	59
P. pentheri	——— ———	66
P. porpeodon		69
P. pseudobarbatus		69
P. puberulentus		69
P. purpuratus	**D72, D73, D77, D79, D91, D92, D121, D122, D140**	60
P. purpuratus subsp. *montanus*	——— ———	66
P. purpuratus subsp. *tongaensis*		66
P. reflexus		65
P. rugosus	Essential oil	23
	Triterpenoids **M2-M6 & β**-sitosterol	35,36
	Triterpenoids **M7-M9, β**-sitosterol **&** hexacosanol	90
P. saccatus subsp. *pondoensis*		66
P. saccatus var. longitubus	———	65
P. sanguineus	**D3, D4-D7, D9, D15, D21, D25, D26, D68, D99, D102, D128-D131, D139**	61
P. schimperi	———	69
P. sp. from the borders of Lake Kiwu, Rwanda	**D19-D21, D27-D29, D49, D51, D75, D76, D104, D105, D113-D116, D123-D127**	62
	D123-D126	63
P. spectabilis		67
P. stenophyllus		78

^

P. stocksii		83
P. strigosus	**~~D77, D78, D~~82-D87**	64
P. sylvestris	**~~L9, L13-L18~~**	33
P. tenuiflorus	Essential oil	26,27
P. vestitus	Essential oil	80
P. vettiveroides		82
P. zatarhendi		71
P. zatarhendi var. *tomentosus*		71
P. zuluensis		65

Table 2: Names of diterpenoids encountered in *Plectranthus* species.

diterp.	Name of diterpenoid	Diterp.	Name of diterpenoid
D1	Royleanone	**D79**	(11-Hydroxy-19-isovaleroyloxy-5,7,9(11),13-abietatetraen-12-one)
D2	6β, 7α-Dihydroxy-royleanone	**D80**	Fuerstione
D3	7-O-Formylhorminone	**D81**	3β-Acetoxyfuerstione
D4	6β-Hydroxy-7α-formyloxyroyleanone	**D82**	Parviflorone C
D5	6β-Hydroxy-7α-acetoxyroyleanone	**D83**	Parviflorone E
D6	6β-Hydroxyroyleanone	**D84**	Parviflorone B
D7	5,6-Dihydrocoleone U	**D85**	Parviflorone D
D8	6β-Formyloxy-7α-hydroxyroyleanone	**D86**	Parviflorone F
D9	Horminone	**D87**	Parviflorone G
D10	7α-Acetoxyroyleanone	**D88**	Lanugone M
D11	6β-Hydroxy-7α-acyloxyroyleanone	**D89**	Lanugone L
D12	Taxoquinone (= 7β-Hydroxyroyleanone)	**D90**	Lanugone N
D13	7-Oxoroyleanone	**D91**	6α,11-Dihydroxy-19-isovaleroyloxy-7,9(11),13-abietatrien-12-one
D14	8α,9α-Epoxy-7-Oxoroyleanone	**D92**	6α,11-Dihydroxy-19-senecioyloxy-7,9(11),13-abietatrien-12-one
D15	6β,7α-Dihydroxy(allyl)royleanone	**D93**	11-Hydroxy-12-oxo-7,9(11),13-abietatriene
D16	7α,12-Dihydroxy-17(15→16)-abeo-abieta-8,12,16-trien-11,14-dione	**D94**	(2'ξ,3aR,10bR)-8-(2'-Acetoxy-1'-methylethyl)-3,3a-dihydro-7,9,10-trihydroxy-3a,10b-dimethyl-1H-phenanthro[10,1-bc]furan-4(2H),6(10bH)-dione
D17	Lanugone A	**D95**	16-O-Acetylcoleon C
D18	(4bS,7R,8aR)-7-Formyloxy-4b,5,6,7,8,8a-hexahydro-3-hydroxy-4b,8,8-trimethyl-2-(2-propenyl)phenanthren-1,4-dione	**D96**	Coleon U
D19	Plectranthone F	**D97**	Coleon C
D20	Plectranthone G	**D98**	
D21	6β,7α-Dihydroxyroyleanone	**D99**	16-O-Acetylcoleon D
D22	(4bS,7R,8aR,9S,10S)-7-Formyloxy-4b,5,6,7,8,8a,9,10-octahydro-3,9,10-trihydroxy-4b,8,8-trimethyl-2-(2-propenyl)phenanthren-1,4-dione	**D100**	(15S)-Coleon D
D23	(4bS,7R,8aS,9S,10S)-	**D101**	Coleon V

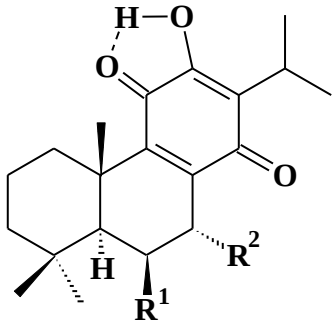
	4b,5,6,7,8,8a,9,10-Octahydro-3,9,10-trihydroxy-4b,7-dimethyl-8-methyliden-2-(2-propenyl)phenanthren-1,4-dione		
D24	(2'ξ,4bS,7R,8aS,9S,10S)-4b,5,6,7,8,8a,9,10-Octahydro-3,9,10-trihydroxy-2-(2'-hydroxypropyl)-4b,7-dimethyl-8-methylidenphenanthren-1,4-dione	**D102**	Coleon U
D25	Coleon-U-quinone	**D103**	(15S)-Coleon C
D26	8α,9α-Epoxy-8,9-dihydrocoleon-U-quinone	**D104**	(15S)-2α-Acetoxycoleon C
D27	Plectranthone H	**D105**	(15S)-Coleon H
D28	Plectranthone I	**D106**	(2'ξ,4aS,10aS)-1,2,3,4,4a,10a-Hexahydro-5,6,8-trihydroxy-7-(2'-hydroxypropyl)-1,1,4a-trimethylphenanthren-9,10-dione
D29	Plectranthone J	**D107**	(2'ξ,4aR)-2,3,4,4a-Tetrahydro-5,6,8,10-tetrahydroxy-7-(2'-hydroxypropyl)-1,1,4a-trimethylphenanthren-9(1H)-one
D30	6,7-Didehydroroyleanone	**D108**	Coleon T
D31	Lanugone B	**D109**	Coleon S
D32	Lanugone C	**D110**	Lanugone R
D33	Lanugone D	**D111**	Lanugone S
D34	Lanugone E	**D112**	5,6-Dihydrocoleon U
D35	3β-Acetoxy-6β,7α,12-trihydroxy-17-(15→16);18(4→3)-bisabeo-abieta-4(19),8.12,16-tetraen-11,14-dione	**D113**	(15S)-2α-Acetoxycoleon D
D36	16-Acetoxyhorminone	**D114**	(15S)-Coleon I
D37	16-Acetoxy-7α,12-dihydroxy-8,12-abietadien-11,14-dione	**D115**	Plectrinone B
D38	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aS,9'S,10'S)-3',10'-Diacetoxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-9'-hydroxy-2,4'b,7'-trimethyl-8'-methylidenspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D116**	(16S)-Plectrinone A
D39	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aS,9'S,10'S)-3'- Acetoxy,10'-formyloxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-9'-hydroxy-2,4'b,7'-trimethyl-8'-methylidenspiro[cyclopropan-	**D117**	(16R)-Plectrinone A

	1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione		
D40	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aS,9'S,10'S)-10'-Acetoxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',9'-dihydroxy-2,4'b,7'-trimethyl-8'-methylidenspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D118**	Edulone A
D41	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aS,9'S,10'S)-3'- Acetoxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-9',10'-dihydroxy-2,4'b,7'-trimethyl-8'-methylidenspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D119**	(1'S,10bS)-7,9,10-Trihydroxy-8-(2'-hydroxy-1'-methylethyl)-3,10b-dimethyl-1H-benzo[g]cyclopenta[de][1] benzopyran-4(2H),6(10bH)-dione
D42	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aS,9'S,10'S)-10'-Formyloxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',9'-dihydroxy-2,4'b,7'-trimethyl-8'-methylidenspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D120**	7α,11-Dihydroxy-12-methoxy-8,11,13-abietatriene
D43	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aS,9'S,10'S)-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-Octahydro-3',9',10'-trihydroxy-2,4'b,7'-trimethyl-8'-methylidenspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D121**	11,12-Dihydroxy-19-isovaleroyloxy-8,11,13-abietatrien-7-one
D44	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aR,9'S,10'S)-9-Acetoxy-7'-formyloxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',10'-dihydroxy-2,4'b,8',8'-tetramethylspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D122**	11,12-Dihydroxy-19-senecioyloxy-8,11,13-abietatrien-7-one
D45	Lanugon G	**D123**	Plectranthone B
D46	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aR,9'S)-7'-Formyloxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',9'-dihydroxy-2,4'b,8',8'-tetramethylspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D124**	Plectranthone A
D47	Lanugone F	**D125**	Plectranthone C

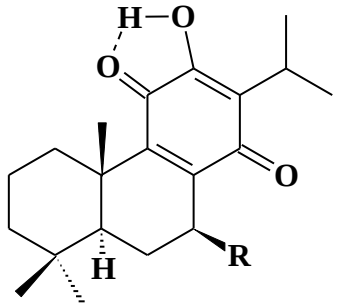
D48	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aR,9'S,10'S)-7',10'-Bisformyloxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',9'-dihydroxy-2,4'b,8',8'-tetramethylspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D126**	Plectranthone D
D49	Plectranthone K	**D127**	Plectranthone E
D50	(2R,2'S,3'R,4'bS,7'ξ,8'aR,9'S,10'S)-7',10'-Diacetoxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',9'-dihydroxy-2,4'b,7'-trimethyl-8'-methylidenspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D128**	Grandidone A
D51	Plectranthone L	**D129**	7-Epigrandidone A
D52	Lanugone H	**D130**	Grandidone B
D53	Lanugone I	**D131**	7-Epigrandidone B
D54	Lanugone J	**D132**	Grandidone D
D55	(2S,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aR,9'S,10'S)-7-Formyloxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',9'-diacetoxy-10'-hydroxy-2,4'b,8',8'-tetramethylspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D133**	7-Epigrandidone D
D56	(2S,2'S,3'R,4'bS,7'R,8'aR,9'S,10'S)-7',10'-Bisformyloxy-4'b,5',6',7',8',8'a,9',10'-octahydro-3',9'-dihydroxy-2,4'b,8',8'-tetramethylspiro[cyclopropan-1,2'(1'H)-phenanthren]-1',4'(3'H)-dione	**D134**	Grandidone C
D57	Lanugone K	**D135**	Nilgherron A
D58	Lanugone K'	**D136**	Nilgherron B
D59	Coleon R	**D137**	(3R)-6,9-Dihydroxy-3,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-3-(2-propenyl)naphtho[2,3-b]furan-2-(3H),5,8-trione
D60	Coleon M	**D138**	(2'ξ,3R)-7-(2'-Acetoxy-1'-methylethyl)-6,9-dihydroxy-3,4-dimethyl-3-(2''-propenyl)naphtho[2,3-b]furan-2-(3H),5,8-trione
D61	7,12-Diacetylcoleon J	**D139**	Sanguinon A

D62	Coleon N	**D140**	(16R)-17,19-Diacetoxy-16-hydroxy-13β-kauran-3-one
D63	Coleon Q	**D141**	(16R)-2α-Senecioyloxy-3α-acetoxyphyllocladan-16,17-diol
D64	Coleon P	**D142**	(16R)-2α-Senecioyloxy-3α,17-diacetoxy-16-hydroxyphyllocladane
D65	Plectrin	**D143**	(16R)-2α-Isovaleroyloxy-3α-acetoxyphyllocladan-16,17-diol
D66	Coleon Z	**D144**	(16R)-2α-Isovaleroyloxy-3α,17-diacetoxy-16-hydroxyphyllocladane
D67	(15S)-Lanugone O	**D145**	(16R)-3α-Acetoxyphyllocladan-16,17-diol
D68	14-Hydroxytaxodione	**D146**	(16R)-2α-Senecioyloxy-16,17-dihydroxyphyllocladan-3-one
D69	(4bS,8aS)-2-(2-Acetoxypropyl)-4b,5,6,7,8,8a-hexahydro-1,4-dihydroxy-4b,8,8-trimethylphenanthren-3,9-dione	**D147**	Plecostonol (= coetsidin A)
D70	(2'ξ,4bS,8aS)-4b,5,6,7,8,8a-Hexahydro-1,4-dihydroxy-2-(2'-hydroxypropyl)-4b,8,8-trimethylphenanthren-3,9-dione	**D148**	Coestinol
D71	Lanugone P	**D149**	Coetsidin B
D72	19-Isovaleroyloxytaxodione	**D150**	Coetsidin C
D73	19-Senecioyloxytaxodione	**D151**	Coetsidin D
D74	Lanugone Q	**D152**	Coetsidin E
D75	Coleon F	**D153**	Coetsidin F
D76	(16S)-Coleon E	**D154**	Coetsidin G
D77	Parviflorone A (= 11-hydroxy-19-senecioyloxy-5,7,9(11),13-abietatetraen-12-one)	**D155**	Rabdosin B
D78	Parviflorone H		

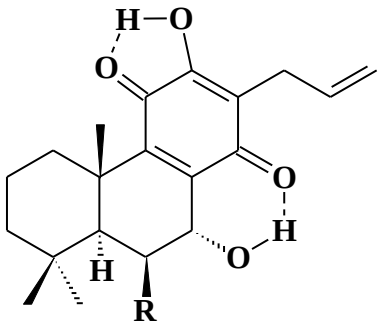
Diterpenoids isolated from *Plectranthus*
Royleanones



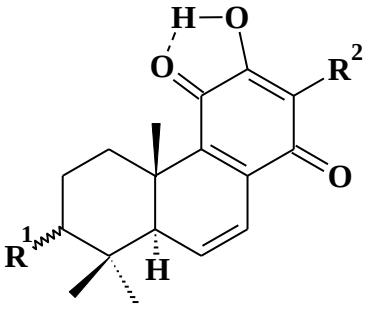
D1; R^1= R^2= H
D2; R^1= R^2= OH
D3; R^1= H, R^2= OCHO
D4; R^1= OH, R^2= OCHO
D5; R^1= OH, R^2= OAc
D6; R^1= OH, R^2= H
D7; R^1= OH, R^2= =O
D8; R^1= OCHO, R^2= OH
D9; R^1= H, R^2= OH
D10; R^1= H, R^2= OAc
D11; R^1= OH, R^2= fatty acid carboxylate



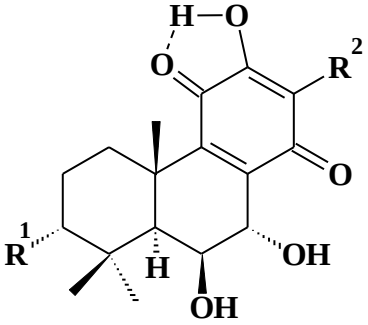
D12; R= OH
D13; R= =O
D14; R= =O, 8α, 9α-epoxide



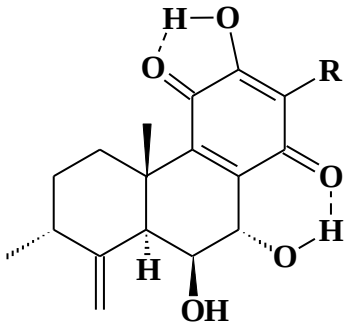
D15; R= OH
D16; R= H



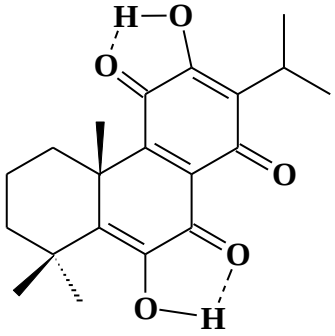
D17; R^1= H, R^2= $CH_2CH=CH_2$
D18; R^1= αOCHO, R^2= $CH_2CH=CH_2$
D19; R^1= βOH, R^2= $CH_2CH=CH_2$
D20; R^1= βOH, R^2= $CH_2CH(OAc)CH_3$



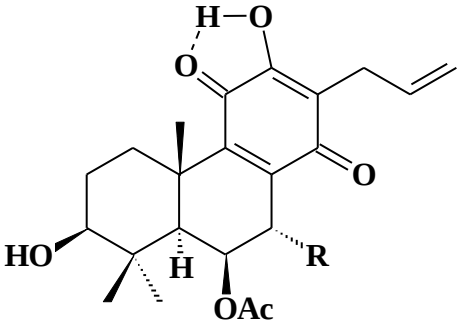
D21; R^1= H, R^2= $CH(CH_3)_2$
D22; R^1= OCHO, R^2= allyl



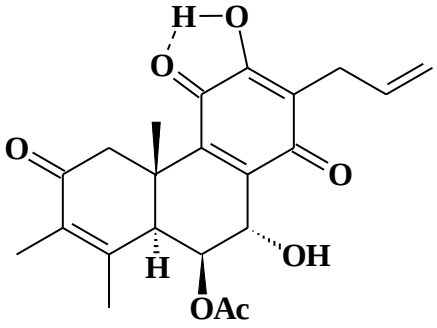
D23; R= allyl
D24; R= CH_2-CH(OH)CH_3



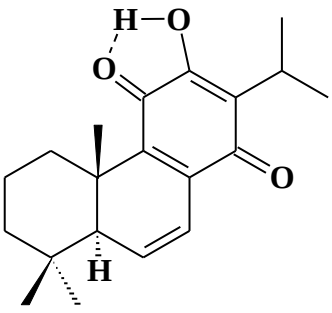
D25
D26; 8α, 9α-epoxide



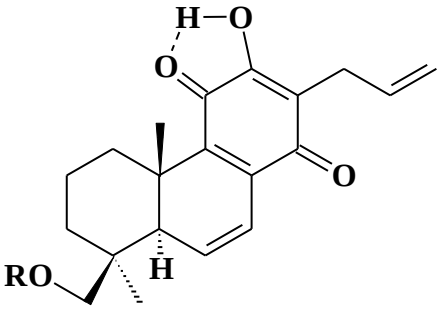
D27; R= H
D28; R= OH



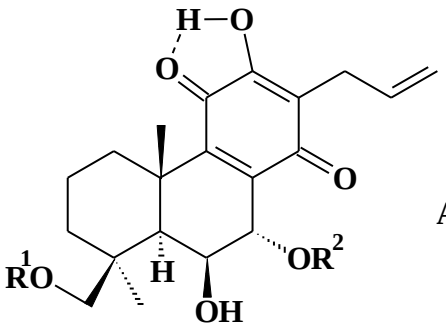
D29



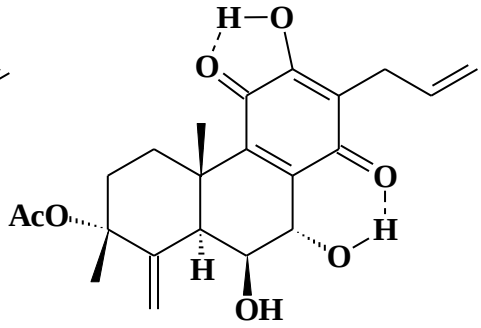
D30



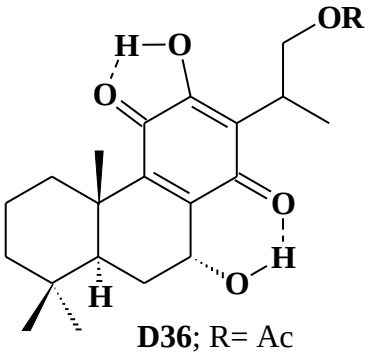
D31; R= H
D32; R= CHO



D33; R^1= CHO, R^2= H
D34; R^1= H, R^2= C_2H_5

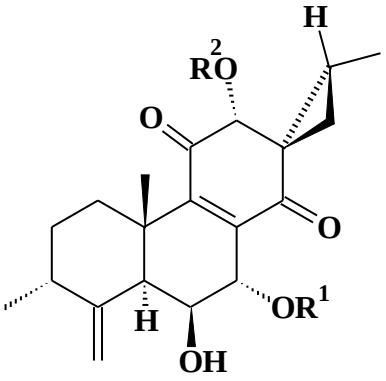


D35

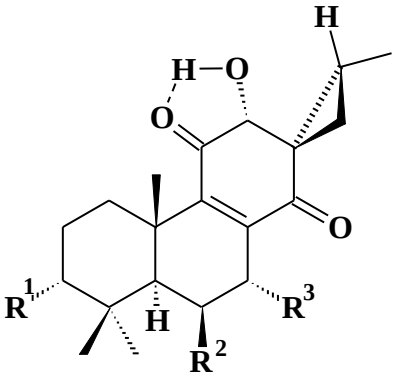


D36; R= Ac
D37; R= CH_3

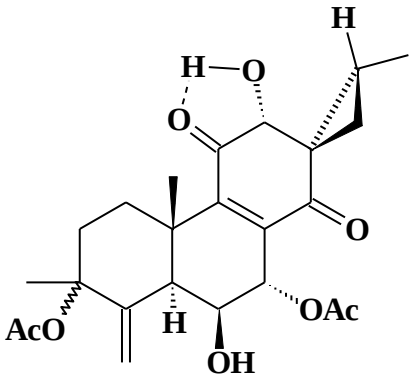
Spirocoleons



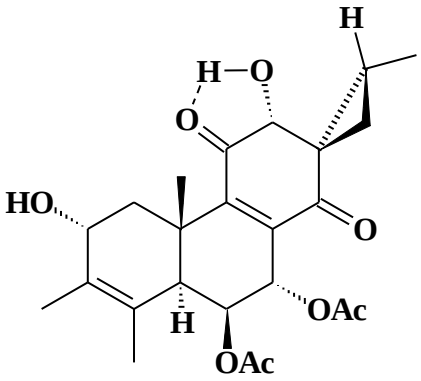
D38; R^1= R^2= Ac
D39; R^1= CHO, R^2= Ac
D40; R^1= Ac, R^2= H
D41; R^1= H, R^2= Ac
D42; R^1= CHO, R^2= H
D43; R^1= R^2= H



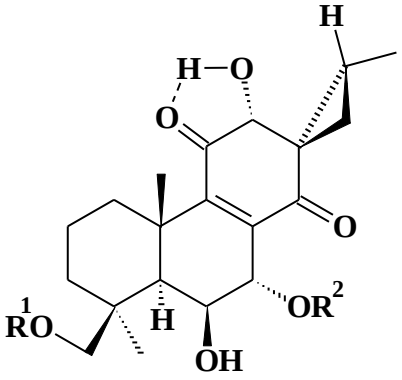
D44; R^1= OCHO, R^2= OAc, R^3= OH
D45; R^1= H, R^2= OH, R^3= OCHO
D46; R^1= OCHO, R^2= OH, R^3= H
D47; R^1= H, R^2= R^3= OH
D48; R^1= R^3= OCHO, R^2= OH
D49; R^1= H, R^2= OH, R^3= OAc



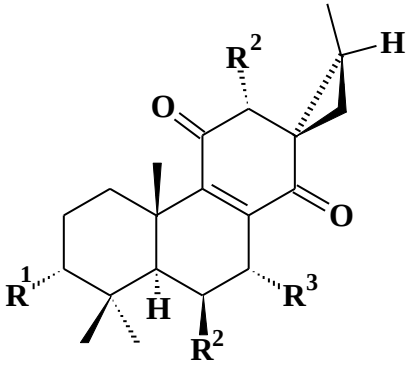
D50



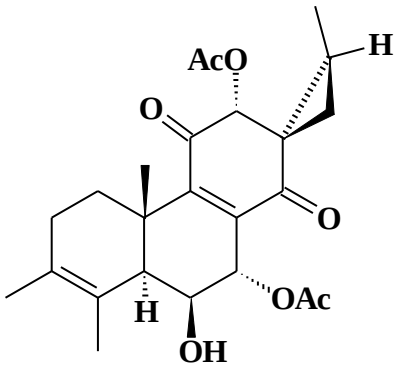
D51



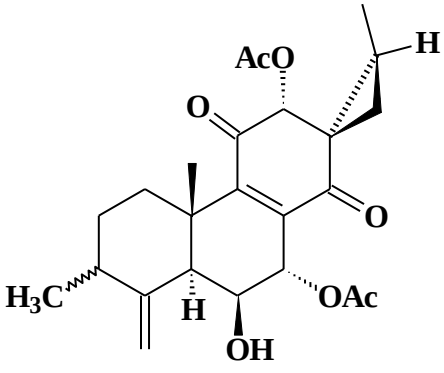
D52; R^1= H, R^2= CHO
D53; R^1= CHO, R^2= H
D54; R^1= R^2= CHO



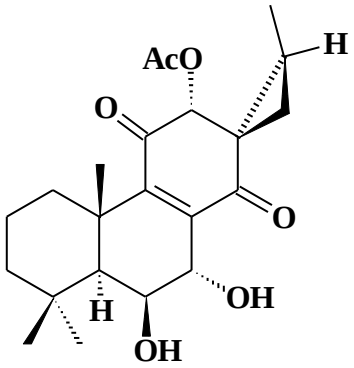
D55; R^1= OCHO, R^2= OAc, R^3= OH
D56; R^1= R^3= OCOH, R^2= OH
D57; R^1= H, R^2= OH, R^3= OAc
D58; R^1= H, R^2= OH, R^3= OCHO
D59; R^1= R^2= R^3= OAc



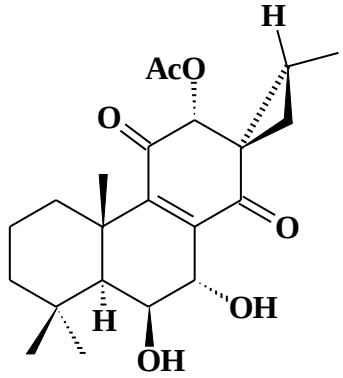
D60



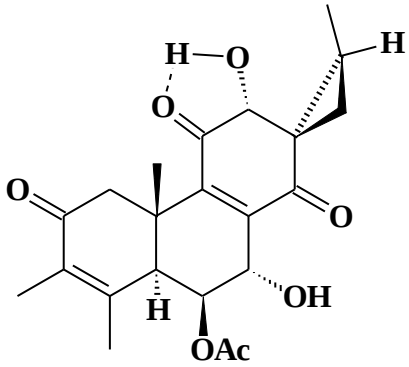
D61; α CH_3
D62; β CH_3



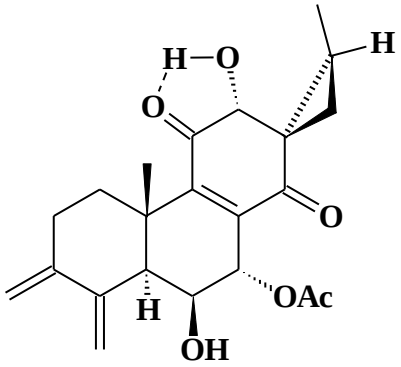
D63



D64

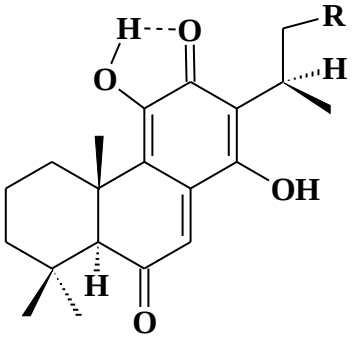


D65

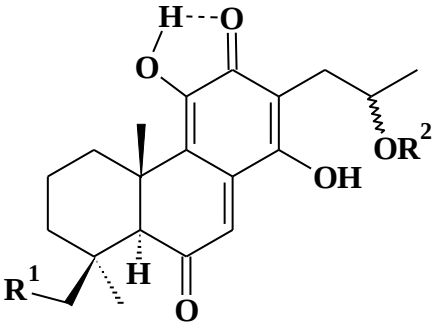


D66

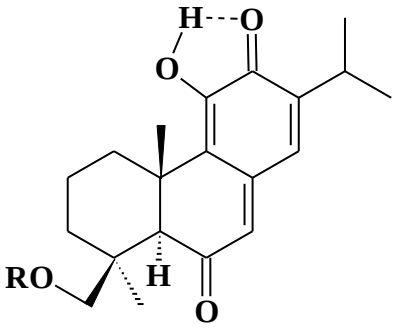
Vinylogous quinones

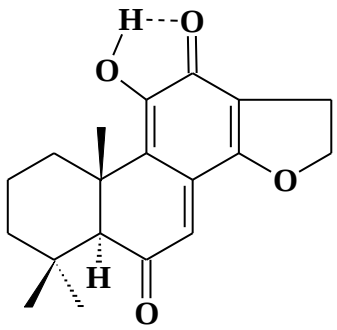


D67; R= OH
D68; R= H



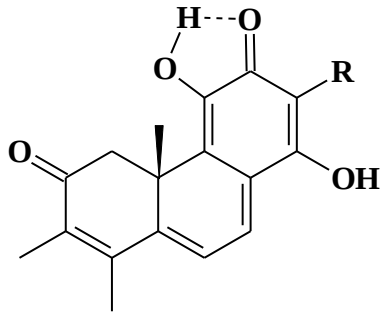
D69; R^1= H, R^2= Ac
D70; R^1= R^2= H
D71; R^1= OCHO, R^2= H





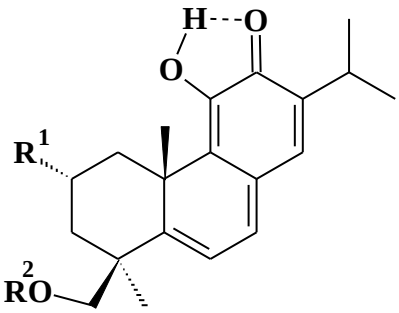
D72; R= $COCH_2CH(CH_3)_2$
D73; R= $COCH=C(CH_3)_2$

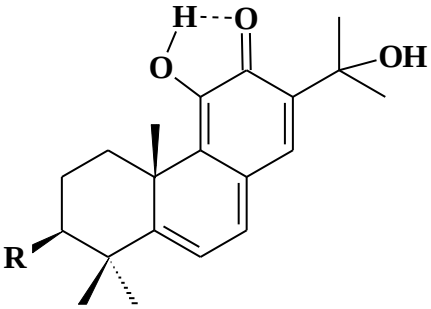
D74



D75; R= $CH_2CH=CH_2$
D76; R= (S)-$CH_2CH(OH)CH_3$

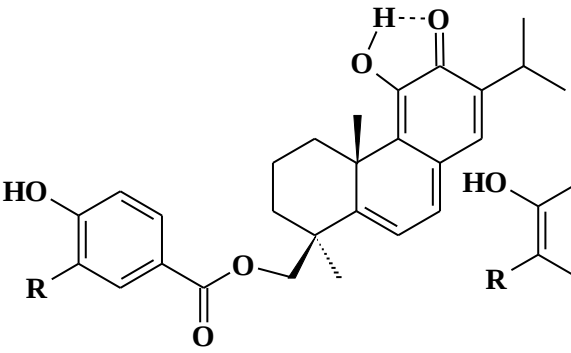
Quinone methides



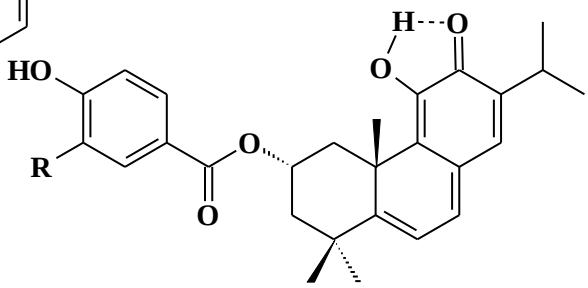


D77; R^1= H, R^2= $COCH=C(CH_3)_2$
D78; R^1= OH, R^2= $COCH=C(CH_3)_2$
D79; R^1= H, R^2= $COCH_2CH(CH_3)_2$

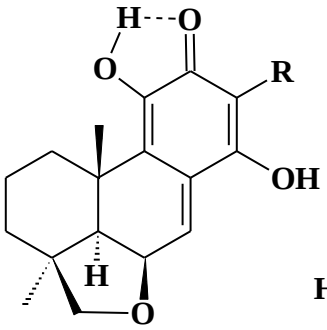
D80; R= H
D81; R= OAc



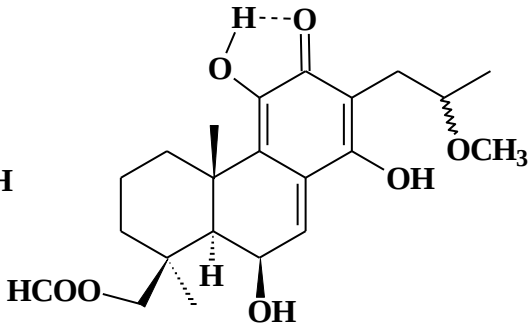
D82; R= H
D83; R= OH
D84; R= OCH_3



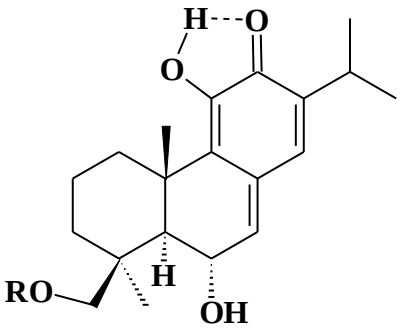
D85; R= H
D86; R= OH
D87; R= OCH_3



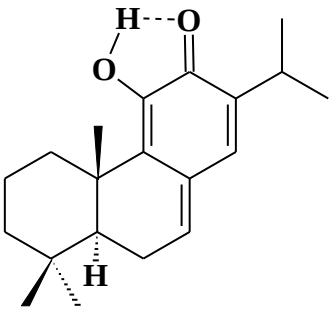
D88; R= $CH_2CH=CH_2$
D89; R= (S)-$CH_2CH(OH)CH_3$



D90

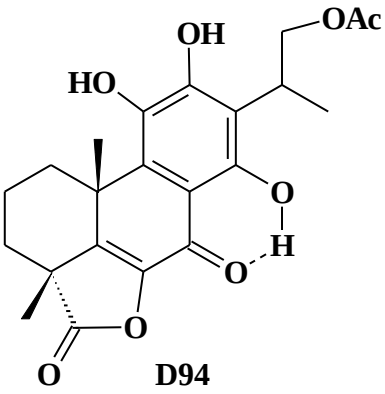


D91; R= $COCH_2CH(CH_3)_2$
D92; R= $COCH=C(CH_3)_2$

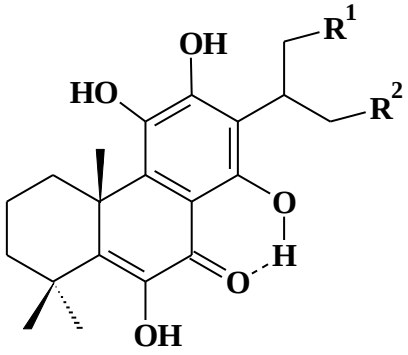


D93

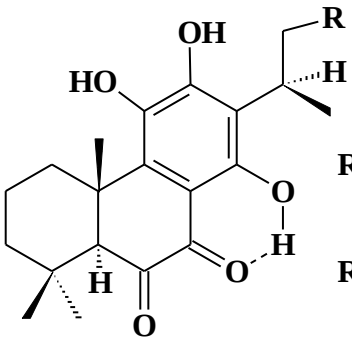
Acylhydroquinones



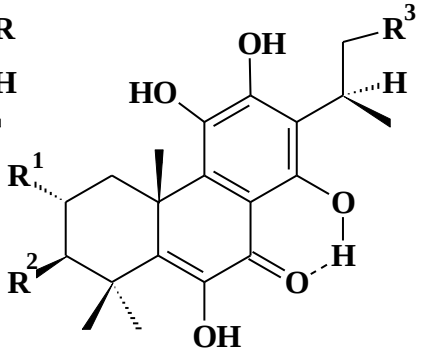
D94



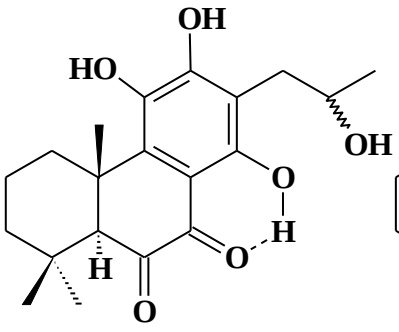
D95; R^1= OAc, R^2= H
D96; R^1= H, R^2= H
D97; R^1= OH, R^2= H
D98; R^1= OH, R^2= OAc



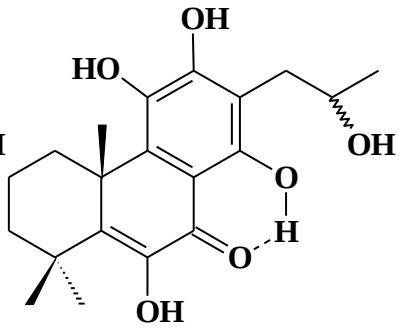
D99; R= OAc
D100; R= OH
D101; R= H



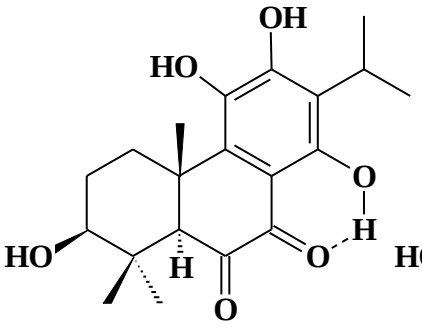
D102; R^1= R^2= R^3= H
D103; R^1= R^2= H, R^3= OH
D104; R^1= OAc, R^2= H R^3= OH
D105; R^1= H, R^2= OAc, R^3= OH



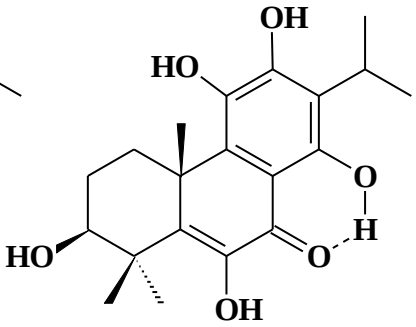
D106



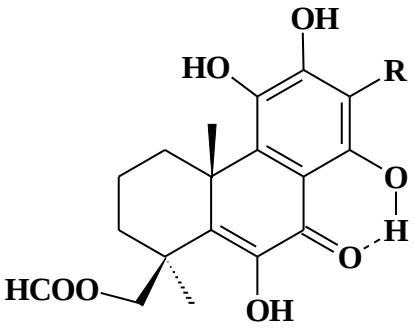
D107



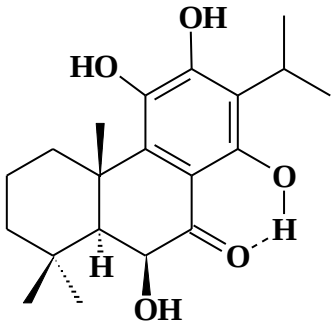
D108



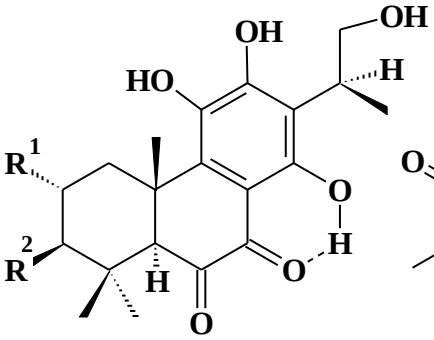
D109



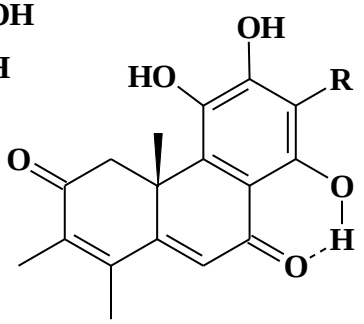
D110; R= $CH_2CH=CH_2$
D111; R= $CH_2CH(OH)CH_3$



D112

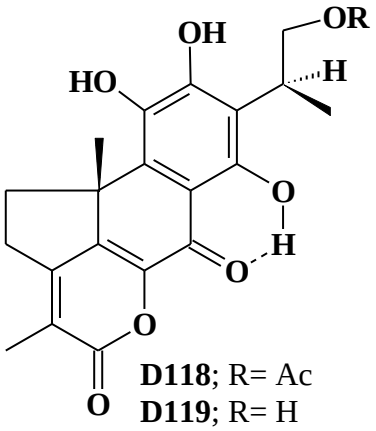


D113; R^1= OAc, R^2= H
D114; R^1= H, R^2= OAc



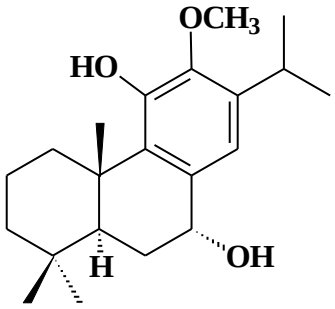
D115; R= $CH_2CH=CH_2$
D116; R= (S)-$CH_2CH(OH)CH_3$
D117; R= (R)-$CH_2CH(OH)CH_3$

(4→3)abeo-Acylhydroquinones

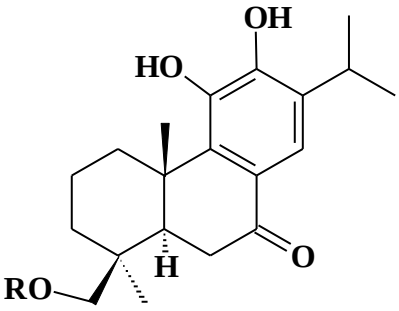


D118; R= Ac
D119; R= H

Miscellaneous Phenolics

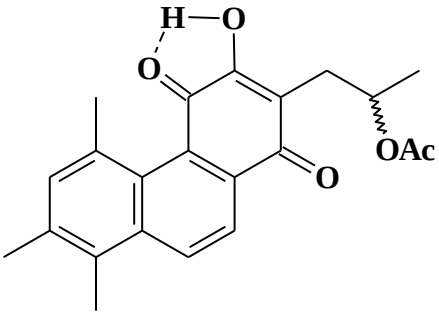


D120

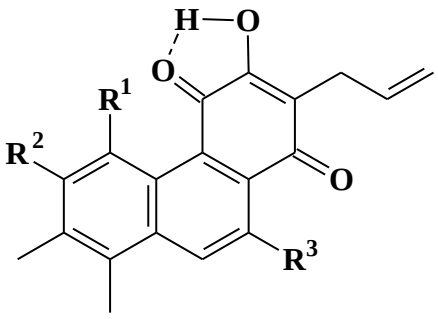


D121; R= $COCH_2CH(CH_3)_2$
D122; $COCH=C(CH_3)_2$

1,4-Phenanthraquinones

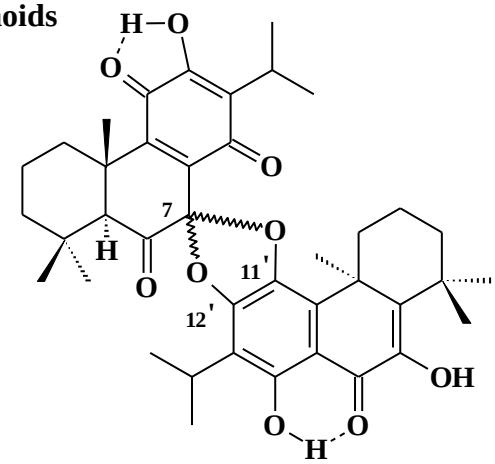


D123

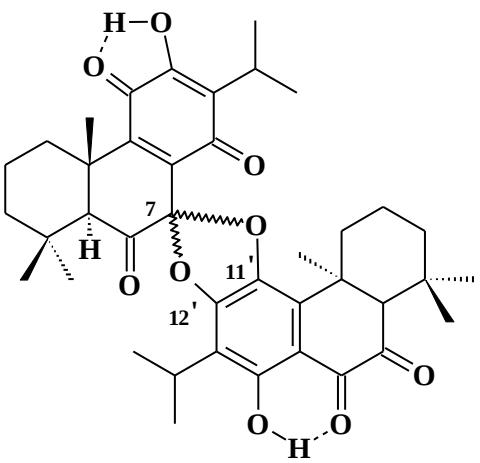


D124; $R^1= CH_3$, $R^2= R^3= H$
D125; $R^1= R^2= R^3= H$
D126; $R^1= R^2= H$, $R^3= CH_3$
D127; $R^1= R^3= H$, $R^2= OH$

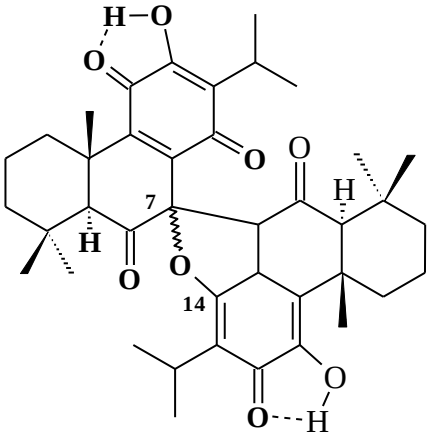
Dimeric abietanoids



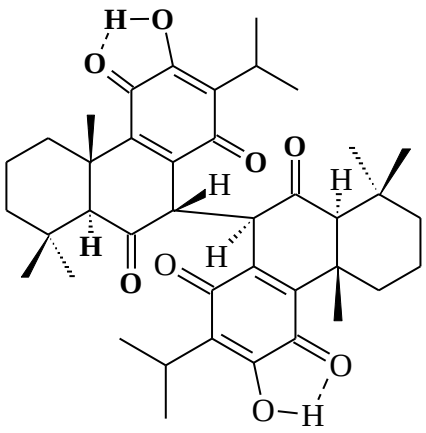
D128; β-C(7)-O-C(11')
D129; β-C(7)-O-C(12')



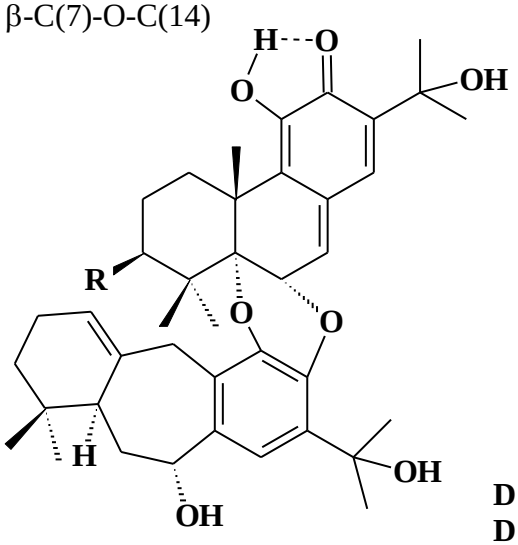
D130; β-C(7)-O-C(11')
D131; β-C(7)-O-C(12')



D132; α-C(7)-O-C(14)
D133; β-C(7)-O-C(14)



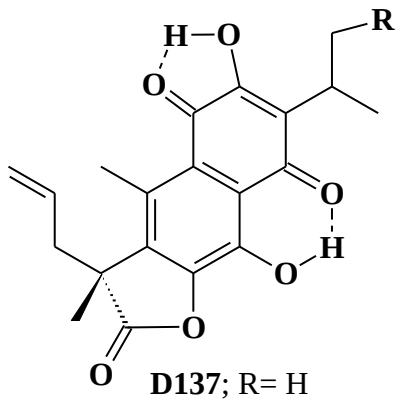
D134



D135; R= H
D136; R= OAc

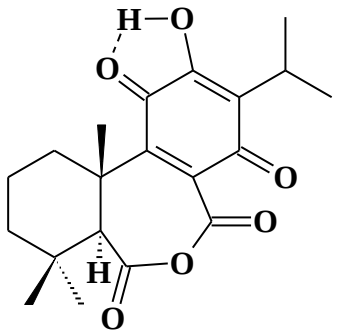
Seco-abietanoids

1,10-Seco-abietanoids



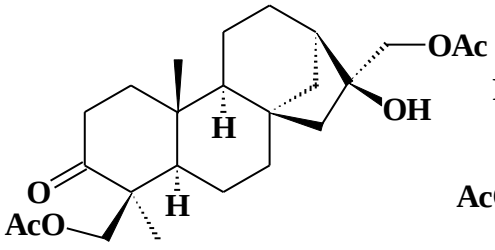
D137; R= H
D138; R= OAc

6,7- Seco-abietanoids

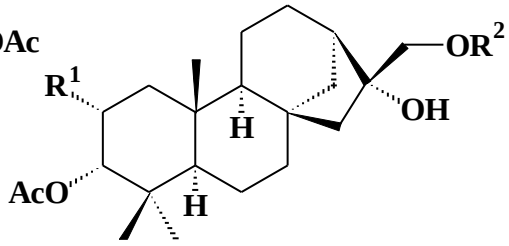


D139

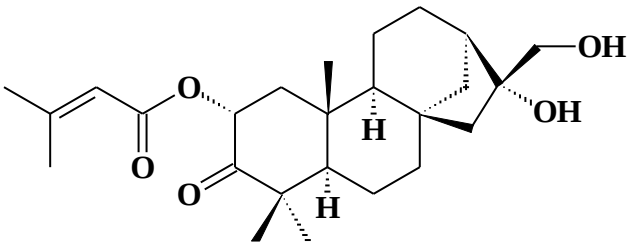
Phyllocladanes



D140

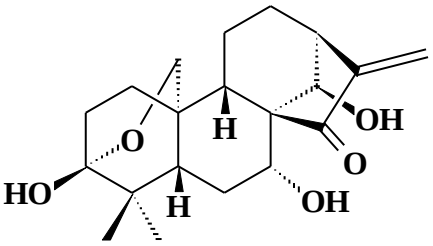


D141; R^1= OCOCH=C$(CH_3)_2$, R^2= H
D142; R^1= OCOCH=C$(CH_3)_2$, R^2= Ac
D143; R^1= OCOCH_2CH$(CH_3)_2$, R^2= H
D144; R^1= OCOCH_2CH$(CH_3)_2$, R^2= Ac
D145; R^1= R^2= H

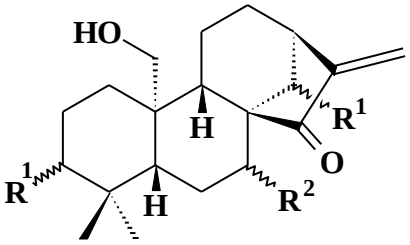


D146

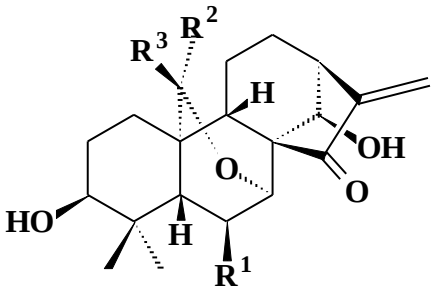
Ent-kaurenes



D147

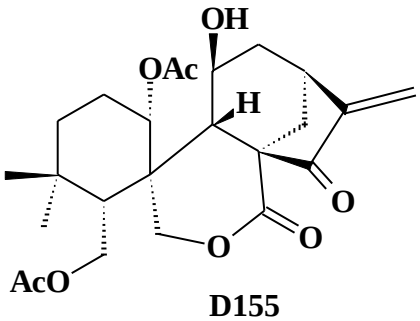


D148; R^1= β OH, R^2= α OH
D149; R^1= α OH, R^2= β OH



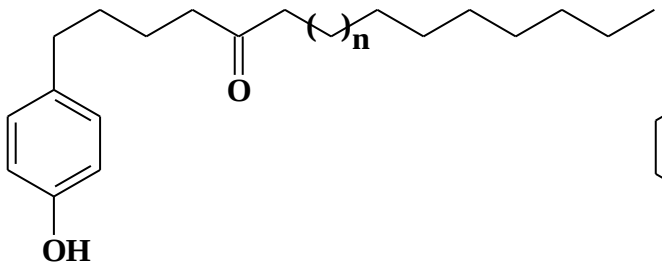
D150; R^1= H, R^2= OCH_3, R^3= H
D151; R^1= OH, R^2= OCH_3, R^3= H
D152; R^1= H, R^2= OC_2H_5, R^3= H
D153; R^1= R^3= H, R^2= OH
D154; R^1= R^2= H, R^3= OH

Seco-kaurenes

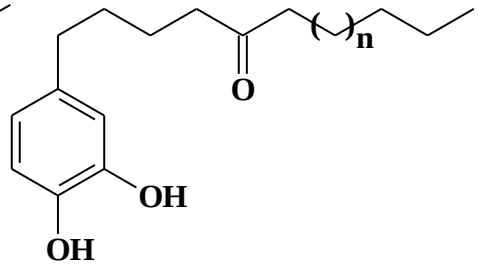


D155

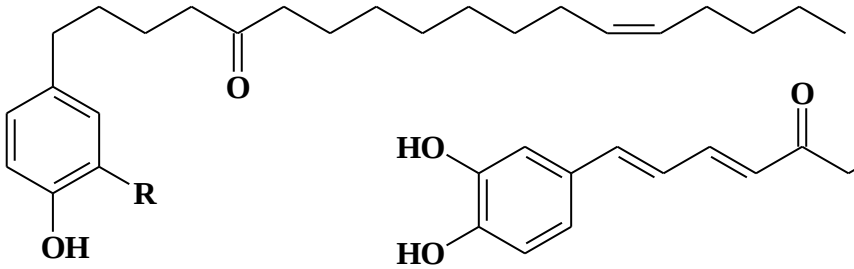
Long-chain alkylphenols



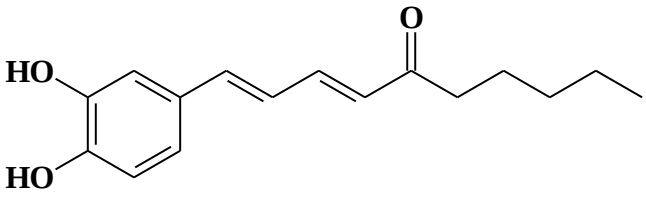
L1; n = 1
L2; n = 3
L3; n = 5



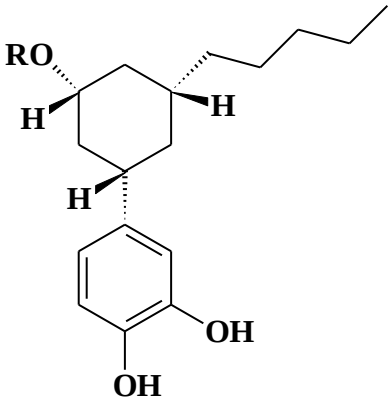
L4; n = 1
L5; n = 3
L6; n = 5
L7; n = 7
L8; n = 9
L9; n = 11



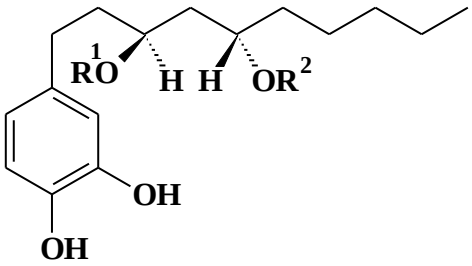
L10; R = H
L11; R = OH



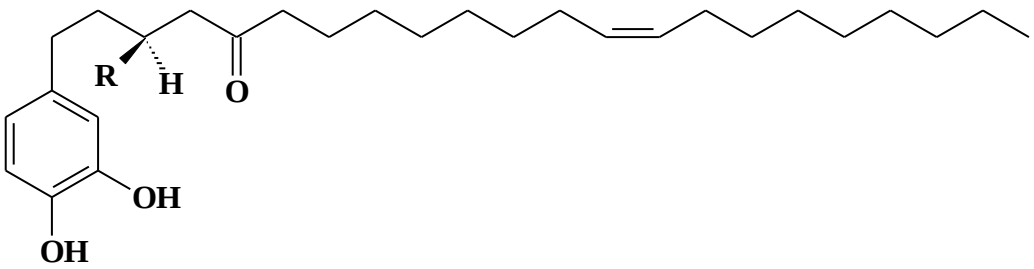
L12



L13; R = Ac
L14; R = H

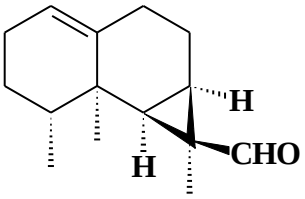


L15; R^1 = H, R^2 = Ac
L16; R^1 = Ac, R^2 = H

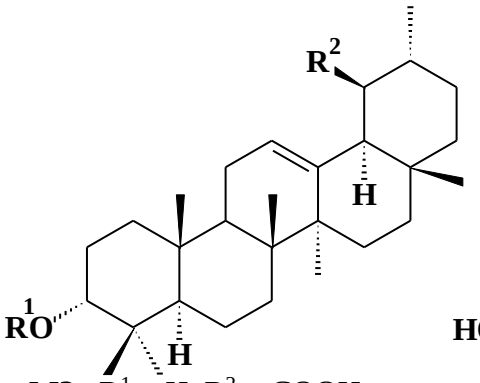


L17; R = OH
L18; R = H

Miscellaneous constituents



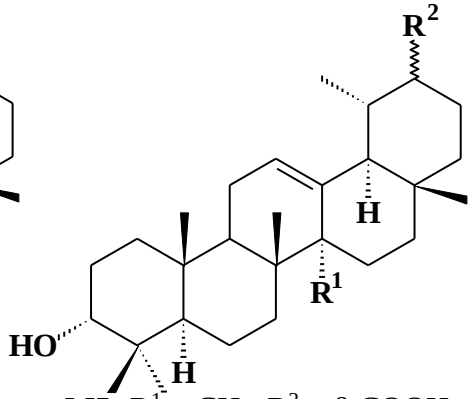
M1



M2 ؛R^1 = H, R^2 = COOH

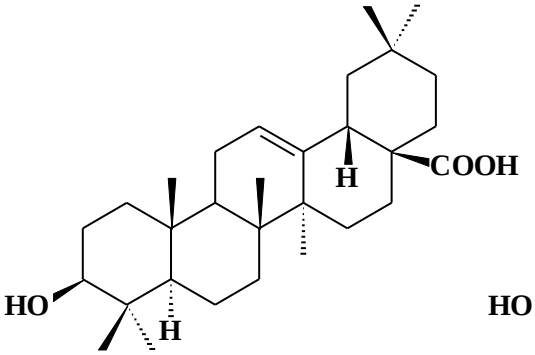
M3 ؛R^1 = Ac, R^2 = COOH

M4 ؛R^1 = H, R^2 = CH_2OH

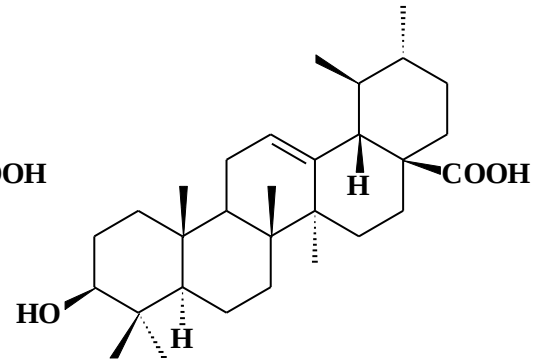


M5; R^1 = CH_3, R^2 = β COOH

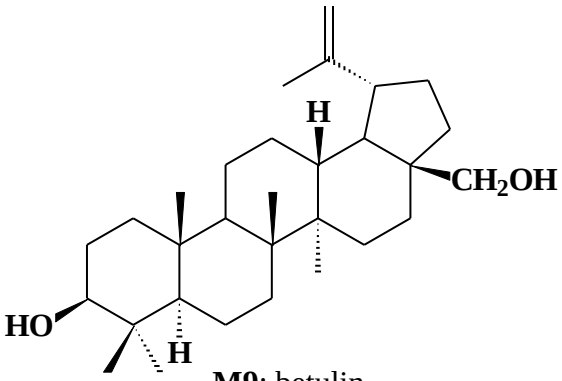
M6; R^1 = COOH, R^2 = α CH_3



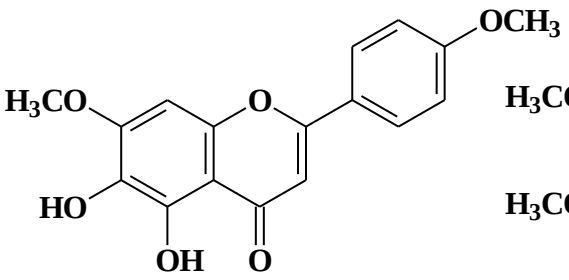
M7; oleanolic acid



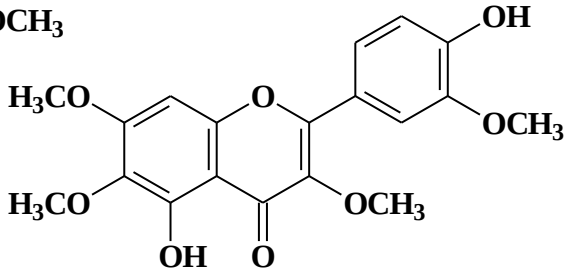
M8; ursolic acid



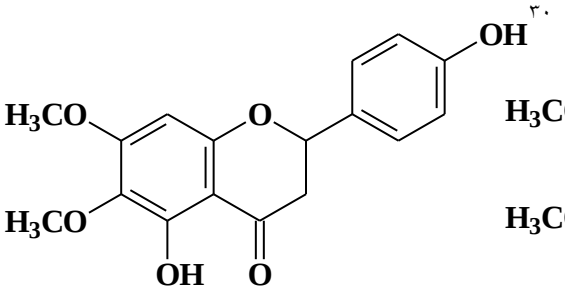
M9; betulin



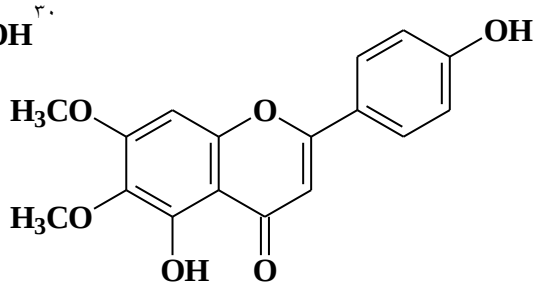
M10



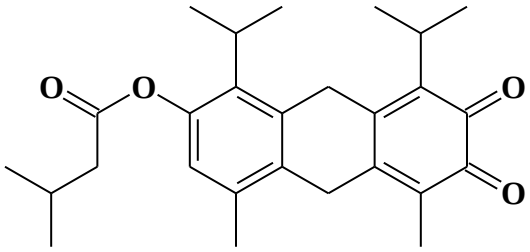
M11



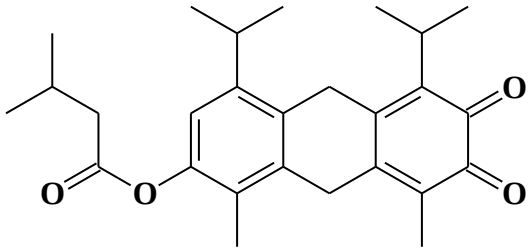
M12



M13



M14; ecklonoquinone A



M15; ecklonoquinone B

الاستنتاج

يعتبر جنس البلكترانسز من الأجناس التي تضم العديد من النباتات الطبيعية والاقتصادية (٨٤) ،إلا أن كيميائية هذا الجنس ما زالت غير معروفة كثيراً. فحمض الكافئيك ومشتقاته من المركبات المنتشرة في العائلة الشفوية labiatae ، وتعتبر كدلالات في التصنيف الكيميائي. ويوجد حمض الكلوروجينيك chlorogenic acid في هذه العائلة في جميع أنحاء العالم ، بينما ينحصر حمض روزمارينيك rosmarinic acid في فصيلة Nepetoidae (٨٥) . وقد تم عزل مشتق رباعي لحمض الكافئيك caffeic acid فقط من *p.japonicus*(٤٠) . في حين عُزل مجموعة من فينولات الالكايل طويلة السلسلة والتي لها أهمية تصنيفية في هذا الجنس (٣٢،٣٣) . عموما فإن فصيلة الـ lamioideae غنية بالأريدويدات الجليكوسيدية glycosideirridoid بينما يفتقر وجودهم في فصيلة الـ Nepetoidae (٨٦) ،ولم يتم عزل أي اريدويدات جليكوسيدية من البلكترانسز . ومن الواضح أن أنواع البلكترانسز غنية بالزيوت العطرية (<0.5 %) زيوت طيارة في قواعد جافة وهذا يتوافق مع القول بأن الـ Nepetoideae غنية بالزيوت العطرية وأن الـLamioideae فقيرة بهذه الزيوت (٨٧) . أما التربينات الثنائية فهي أكثر ناتج أيضي ثانوي شيوعاً في البلكترانسز فمعظمها ابيتانات معدلة modified abietanoids بالاضافة إلى بعض ent- Kaurenes وKauranes .والمشاهد أنها تشابه التربينات الثنائية diterpenoidsالمعزولة من *p.salvia* (٨٨) ، ولكن لم يوجد أثر لتربينات ثنائية من نوع كليرودان clerodane diterpenoids في البلكترانسز.

References

1. Cantino, P.D.; Harley, R.M.; Wagstaff, S.J. *Genera of Labiatae: Status and Classification.* In R.M.Harley & T.Reynolds (Editors). *Advances in Labiate Science*, Royal Botanic Gardens, Kew, **1992**, pp. 511.
2. Codd, L.F. *Munich. Bot. Staatssamml. Mitt,* **1971,** *10*, 245.
3. Rudall, P.J.; Clark, L. *The Megagametophyte in Labiatae.* In R.M.Harley & T.Reynolds (Editors). *Advances in Labiate Science*, Royal Botanic Gardens, Kew, **1992**, pp. 65.
4. Morton, J.K. *Novon,* **1998**, *8,* 265.
5. Van Jaarsveld, E.J.; Edwards, T.J. *Bothalia*, **1997**, *27*, 1.
6. Collenette, S. *Flowers of Saudi Arabia*, Scorpion Publishing Ltd., London, **1985**, pp 266.
7. A-Ogle, B. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg,* **1990**, *23b*, 895.
8. Purseglove, J.W. *Tropical Crops. Dicotyledons*, Longman Scientific & Technical, Burnt Mill, **1987**, pp 719.
9. Temple, V.J.; Ojobe, T.O.; Onobun, C.E. *J. Sci. Food Agr.*, **1991**, *56*, 215.
10. Holland, J.H. *The Useful Plants of Nigeria. Bull. Misc. Inform. Kew Addit*., **1915**, Ser. *9*, 527.
11. Perrot, E. *Matières Premières Usuelles du Règne Vègètal*. Tome Second., **1944**, 1089-2343 pp. Masson, Paris.
12. Zepernick, B. *Arzneipflanzen der Polynesier,* Dietrich Reimer, Berlin, **1972**, pp 307.
13. Abulfatih, H.A. *Medicinal Plants in Southwestern Saudi Arabia*, Al Thaghr Press, Khamis, **1987**, pp 162.
14. Kokwaro, J.O. *Medicinal Plants of East Africa*, East African Literature Bureau, Kampala, **1976**, pp 384.
15. Dash, V.B.; Kashyap, V.L. *Materia Medica of Ayurveda based on Ayurveda Saukhyan of Todarananda*, Concept Publishing Company, New Delhi, **1987**, pp 711.
16. Kubo, I.; Matsumoto, T.; Tori, M.; Asakawa, Y. *Chem. Lett.*, **1984**,1513.
17. Franca, F; Lago, EL; Marsden, P.D. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., **1996**, 29(3),229.
18. Buznego, MT; Perez, S.H. Rev. Neurol., **1999**, 29(4), 388.
19. Ali, A.M; Mackeen, M.M; El-Sharkawy, S.H.; Hamid, J.A.; Ismail. N.H.; Ahmad, F.B.H.; Lajis, N.H; Petranika J. of Tropical Agricultural Science, **1996**, 2(3), 129.
20. Ascensao, L; Figueredo, A.C.; Barroso, J.G.; Pedro, L.G.; Schripsema, J.; Deans, S.G.; Scheffer, J.C. International J. of Plant Science, **1998**, 159(1), 31.
21. Pages, N.; Fournier, G.; chamorro, G.; Salazar, M. Phototherapy research, 1991, 5(2),94.
22.Cantino, P.; Sanders, R. *Syst. Bot*, **1986**, *11*, 163.
23. Weyerstahl, P.; Kaul, V.K.; Meier, N.; Weirauch, M.; Marschall, H. *Planta Med.,* **1983**, *48,* 99.
24. Vera, R.; Mondon, J.M.; Pieribattesti, J.C. *Planta Med.*, **1993**, *59*, 182
25. Fournier, G.; Paris, M.; Dumitresco, S.M.; Pages, N.; Boudene, C. *Planta Med.*, **1986**, 486.
26. Smith, R.M.; Bahaffi, S.O.; Albar, H.A. *J. Essent. Oil Res.,* **1996**, *8*, 447.
27. Mwangi, J.W.; Lwande, W.; Hassanali, A. *Flav. Fragr.*, **1993**, *8*, 51.
28. Amvan Zollo, P.H.A.; Biyiti, L.; Tchoumbougnang, F.; Menut, C.; Lamaty, G.; Bouchet, P. *Flav. Fragr.*, **1998**, *13*, 107.
29. Buchbauer, G.; Jirovetz, L.; Wasicky, M.; Nikiforov, A. *J. Essent. Oil Res.*, **1993**, *5*, 311.
30. Hari, L.; Bukuru, J.; Pooter, H.L.; Demyttenaere, J.R.; Fierens, H. *J. Essent. Oil Res.*, **1996**, *8*, 87.
31. Shah, G.C.; Bhandari, R.; Mathela, C.S. *J. Essent. Oil Res.*, **1992**, *4*, 57.
32. Burgi, C.; Rüedi, P. *Helv. Chim. Acta,* **1993**, *76*, 1890.

33. Juch, M.; Rüedi, P. *Helv. Chim. Acta,* **1997**, *80*, 436.
34. Rodriguez, B.; Delatorre, M.C.; Simoes, M.F.; Bbatista, O.; Nascimento, J.; Duarte, A.; Mayer, R. *Phytochemistry,* **1995**, *38*, 905.
35. Razdan, T.K.; Kachroo, V.; Harkar, S.; Koul, G.L. *Tetrahedron,* **1982**, *38*, 991.
36. Razdan, T.K.; Kachroo, V.; Harkar, S.; Koul, G.L.; Dhar, K.L. *Phytochemistry,* **1982**, *21*, 409.
37. Liu, G.; Rüedi, P. *Phytochemistry,* **1996**, *41*, 1563.
38. Hensch, M.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1972**, *55*, 1610.
39. Mahmood, C.; Daulatabad, J.D.; Mirajkar, A.M. *J. Chem. Techn. Biotechn.,* **1989**, *45*, 143.
40. Agata, I.; Hatano, T.; Nishibe, S.; Okuda, T. *Phytochemistry,* **1989**, *28*, 2447.
41. Rüedi, P. *Helv. Chim. Acta,* **1984**, *67*, 1116.
42. Adler, A.C.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1984**, *67*, 1523.
43. Rüedi, P. *Helv. Chim. Acta*, **1986**, *69*, 972.
44. Arihara, S.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1977**, *60*, 1443.
45. Phadnis, A.P.; Patwardhan, S.A.; Gupta, A.S. *Indian J. Chem. B,* **1987**, *26*, 15.
46. Phadnis, A.P.; Patwardhan, S.A.; Gupta, A.S.; Dhaneshwar, N.N.; Tavale, S.S.; Gururow, T.N. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. I,* **1986**, 655.
47. Huang, H.; Xu, Y.; Sun, H. *Phytochemistry*, **1989**, *28*, 2753.
48. Künzle, J.M.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1987**, *70*, 1911.
49. Buchbauer, G.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1978**, *61*, 1969.
50. Dellar, J.E.; Cole, M.D.; Waterman, P.G. *Phytochemistry*, **1996**, *41*, 735.
51. Vichkanova, S.A.; Rubinchik, M.A. *Farmacol. Toksikol.,* **1966**, *29*, 605; CA. **1967**, *66*, 36350r.
52. Uchida, M.; Miyase, T.; Yoshizaki, F.; Bieri, J.H.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1981**, *64*, 2227.
53. Teixeira, A.P.; Batista, O.; Simoes, M.F.; Nascimento, J.; Duarte, A.; dela Torre, M.C.; Rodriguez, B. *Phytochemistry,* **1997**, *44*, 325.
54. Bbatista, O.; Simoes, M.F.; Nascimento, J.; Riberio, S.; Duarte, A.; Rodriguez, B.; dela Torre, M.C. *Phytochemistry,* **1996**, *41*, 571.
55. Bbatista, O.; Simoes, M.F.; Duarte, A.; Valdeira, M.L.; dela Torre, M.C.; Rodriguez, B. *Phytochemistry,* **1995**, *38*, 167.
56. Bbatista, O.; Duarte, A.; Nascimento, J.; Simoes, M.F.; dela Torre, M.C.; Rodriguez, B. *J. Nat. Prod.,* **1994**, *57*, 858.
57. Wang, M.T.; Liu, C.J.; Li, J.C. *Phytochemistry,* **1990**, *29*, 664.
58. Schmidt, J.M.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1982**, *65*, 2136.
59. Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1978**, *61*, 709.
60. Katti, S.B.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1982**, *65*, 2189.
61. Matloubi-Moghadam, F.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1987**, *70*, 975.
62. Adler, A.C.; Rüedi, P.; Prewo, R.; Bieri, J.H.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1986**, *69*, 1395.
63. Adler, A.C.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1984**, *67*, 1003.
64. Adler, A.C.; Rüedi, P.; Eugster, C.H. *Helv. Chim. Acta,* **1984**, *67*, 1531.
65. Potgieter, C.J.; Edwards, T.J.; Miller, R.M.; VanStaden, J. *Plant Syst. Evol.,* **1999**, *218*, 99.
66. VanJaarsveld, E.J.; Edwards, T.J. *Bothalia,* **1997**, *27*, 1.
67. Forster, P.I. *Haseltonia,* **1996**, 47.
68. Boudarga, K.; Dexheimer, J. *Agronomie* (France), **1990**, *10*, 417.
69. Morton, J.K. *Novon,* **1998**, *8*, 265.
70. Sharma, A.D.; Munjal, R.L. *Indian J. Mycol. Plant Pathol.,* **1979**, *8*, 230.

71. Herppich, W.B.; Herppich, M. *Flora Morphol. Geobot. Oekophysiol. Jena*, **1996**, *191*, 401.
72. Kyesmu, P.M.; Akueshi, C.O. *Nigerian J. Botany*, **1989**, *2*, 1.
73. Forster, P.I. *Haseltonia*, **1998**, 14.
74. Singh, A.K. *Balwant. Vidyapeeth. J. Agric. Sci. Res.*, **1977**, *16*, 77.
75. Tanaka, H. *J. Jap. Bot.*, **1972**, *47*, 250.
76. Stirton, C.H. *Bothalia*, **1977**, *12*, 229.
77. Ascensao, L.; Mota, L.; Castro, M.D. *Annals Bot.*, **1999**, *84*, 437.
78. Brummitt, R.K.; Seyani, J.H. *Kew Bull. London*, **1987**, *42*, 687.
79. Nilsson, L.A.; Jonsson, L.; Rason, L.; Randrianjohany, E. Plant Syst. Evol.,1985,150, 223.
80. Thoppil, J.E; *Acta Pharm.*, **1997**, *47*, 213.
81. Zhang, Y.; Sha, D.; Sha, M.; Yuan, C. *Chung. Kuo. Chung. Yao. Tsa. Chih.*, **1991**, *16*, 679.
82. Singh, N.P.; Sharma, B.D. *J. Bombay Nat. Hist. Soc. Madras*, **1982**, *79*, 712.
83. Shah, V.; Bhat, S.V.; Bajwa, B.S.; Dornauer, H.; de Souza, N.J. *Planta Med.*, **1980**, *39*, 183.
84. Rivera Nunez, D.; Obon de Castro, C. *The ethnobotany of old world Labiatae* in *Advances in Labiate sciences*, R.M.Harley and T.Reynolds (Editors), Royal Botanic Gardens, Kew, **1992**, 455.
85. Von Litvienko, V.I.; Popova, T.P.; Simonjan, A.V.; Zoz, I.G.; Sokolov, V.S. *Planta Med*, **1975**, *27*, 372.
86. Kooiman, P. *Acta Bot. Neerl.*, **1972**, *21*, 417.
87. Cantino, P.D.; Sanders, R.W. *Syst. Bot.*, **1986**, *11*, 163.
88. Rodriguez-Hahn, L.; Esquivel, B.; Cardenas, J.; Ramamoorthy, T.P. *The distribution of diterpenoids in Salvia* in *Advances in Labiate sciences*, R.M.Harley and T.Reynolds (Editors), Royal Botanic Gardens, Kew, **1992**, 335.
89. Uchida, M; Ruedi, P.; Eugster, C.H. Helv. Chim. Acta, **1980**, 63, 225.
90. Mistra, P.S.; Misra, G.; Nigam, S.K.; Mitra, C.R. LLoydia, **1971**, 34, 265.
91. Arihara, S.; Ruedi, P.; Eugster, C.H. Helv. Chim. Acta **1983**, 66, 429.
92. Miyase, T.; Ruedi P.; Eugster, C.H. Helv. Chim. Acta, **1977**, 60, 2770.
93. Miyase, T.; Ruedi, P.; Eugster, C.H. Helv. Chim. Acta, **1977**, 60, 2789.