

甘草の国産化に向けた 取り組みについて

3カ所の栽培事例

大阪医科薬科大学
尾崎和男

2021年11月12日



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

栽 培 事 例

1. 武田薬品の場合 1995年～
「栽培品種:都1号の育成とその栽培」
2. 秋田県美郷町の場合 2014年～
「優良個体の選抜と栽培法の検討」
3. 大阪医科薬科大学の場合 2014年～
「栽培種の育成とその評価」



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

国内栽培化への取り組み

武田薬品の場合

栽培品種「都1号」の育成と その栽培について



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

栽培化に向けた検討課題

- 育種**目標**を設定
- 比較試験に供試する種苗(**培養苗**)を確保
- 選抜に対応した栽培法(**評価系**)を確立

目標値の設定

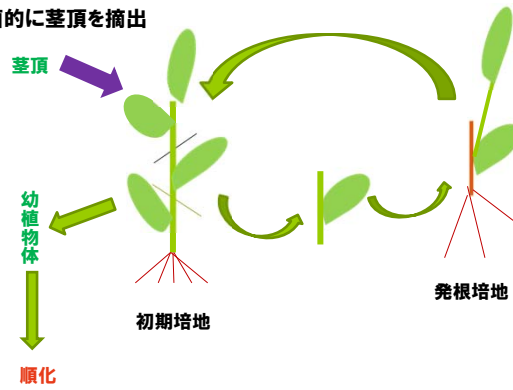
- 地下部(根)の新鮮重は200g/株
(乾燥重換算:800kg/10aの収穫量)
- GL含量は日本薬局方の規定値2.5%以上(当時)



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

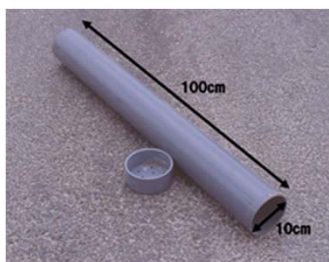
茎頂培養法による苗の増殖

顕微鏡下、無菌的に茎頂を摘出



培養方法を確立することで遺伝的に均一なクローン苗の育成が完了

栽培試験における評価系の確立



栽培用のパイプ

主根の成長に着目した新たな栽培方法として塩化ビニール製のパイプを用いた筒栽培を考案した。



カンゾウの主根

個体選抜を実施するためには、均一な栽培条件で比較する必要があった。



保有する7系統の評価

栽培評価系が確立したことから、保有する7系統について培養苗を
供試して比較検討したが、目標に達する系統はなかった。

実生個体群の評価と交配親の選出

実生由来59個体について検討を行い、生育量ならびにGL含量により、
個体番号A-19およびG-6の2個体を選出した。

選抜2個体の交配

機械化を視野に倒伏しない草型が望ましく、地上部の形状の変化を
期待してGL含量の高いA-19と生育旺盛なG-6を交配した。



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

A-19(♀)とG-6(♂)の交配



A-19(♀)

×



G-6(♂)



A-19の結実状況



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

交配で作出した実生由来2個体の地下部の形状とそのGL含量

Strain	Diameter (cm)	The number of stolons	Weight (g)		Glycyrrhizin contents (%)
			Fresh	Dry	
C-1	2.5	6	67.2	33.3	2.97
C-2	2.5	6	89.0	41.6	3.45



Strain C-1, C-2

Osaka University of Pharmaceutical Sciences

2系統とその両親の地上部の形状

Strain	The number of samples	Stems		
		Height (cm)	Number	Diameter (mm)
A-19	9	62.3 ± 3.7	3.4 ± 0.6	6.2 ± 0.2
G-6	8	82.3 ± 2.1	3.5 ± 0.4	6.3 ± 0.2
C-1	8	36.0 ± 3.1	1.9 ± 0.4	4.6 ± 0.3
C-2	7	72.9 ± 2.5	1.7 ± 0.3	8.9 ± 0.6

Each value represents the mean ± standard error

茎の太さの比較



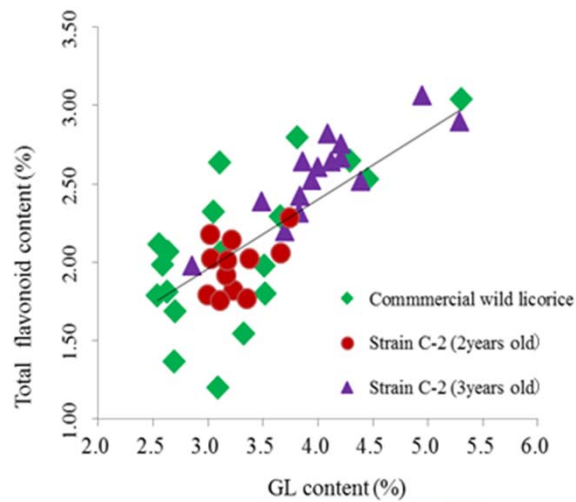
Strain C-2



A-19

Osaka University of Pharmaceutical Sciences

Strain C-2 と市場品との品質比較



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

品種登録の審査(北海道:2013年7月) 「都1号」と対照系統の比較



2010年にウラルカンゾウの栽培品種として「都1号」の名称で農林水産省に品種登録を出願し、2014年に登録を完了した。その権利は武田薬品(現アリナミン製薬)が有するものである。

Osaka University of Pharmaceutical Sciences

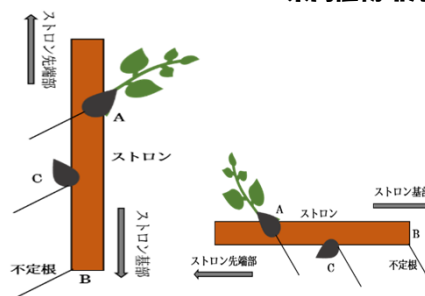
ウラルカンゾウの種苗について

種苗形態	初期生育	GL含量	種苗の確保	栽培難度	均一性
実生苗	◎	△	△	◎	△
ストロン苗	○	◎	◎	○	◎

生産栽培に供する種苗としては、種子(実生苗)とストロンであり、
現状から見て後者の**ストロンが妥当**と考えられた。

ストロンの植付ける方向と深度が萌芽 ならびに発根に及ぼす影響

薬用植物研究, 43(2), (2021)予定



左：鉛直方向 右：水平方向
図-1 ストロンからの萌芽ならびに不定根の形成に関する模式図
A：萌芽した芽の基部
B：ストロンの株基部側の切口
C：休眠中の芽の基部

ストロンの植付け深度について



ワグネルポット栽培における系統番号C2のストロンからの萌芽状況
12月植付け(後列3)
3月植付け(前列)
(植付け深度:20cm 15cm 10cm 5cm 1cm)



Osaka University of Pharmaceutical Sciences



1. 5. 10. 15. 20cm
植付け深度による発根状況



ストロンから伸長した地中茎
からの発根



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

総括

秋口に掘り上げた株のストロンを長さ5cm前後(休眠芽を2芽含む)に切断・調整して低温下で貯蔵し、翌春(京都地区では3月上旬)に米粒大に肥大した休眠芽を確認して圃場に植付ける。その方向については、気にすることはなかった。植付け深度については、平均萌芽所要日数、得苗率および不定根の形成部位から見て5~10cmが適切であった。

C2系統(都1号)については、70%以上の得苗率とその根張りから見て、移植あるいはストロンの直播法のいずれの栽培においても適応する優良な栽培品種であると判断した。



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

国内栽培化への取り組み

秋田県美郷町の場合

2014年4月~

優良個体の選抜と栽培法の検討

秋田県美郷町における甘草生産の試み(1):
薬用植物研究, 43(1), 10-20(2021)



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

秋田県美郷町



秋田県美郷町では、2014年より生薬「甘草、桔梗、営実、厚朴」の基原植物の栽培に着目し、優良生薬の確保と振興を掲げる東京生薬協会と連携して、国産生薬の安定供給に取り組んでいる。

その一環としてウラルカンゾウの実生株より栽培に適応した優良個体の選抜を行った。



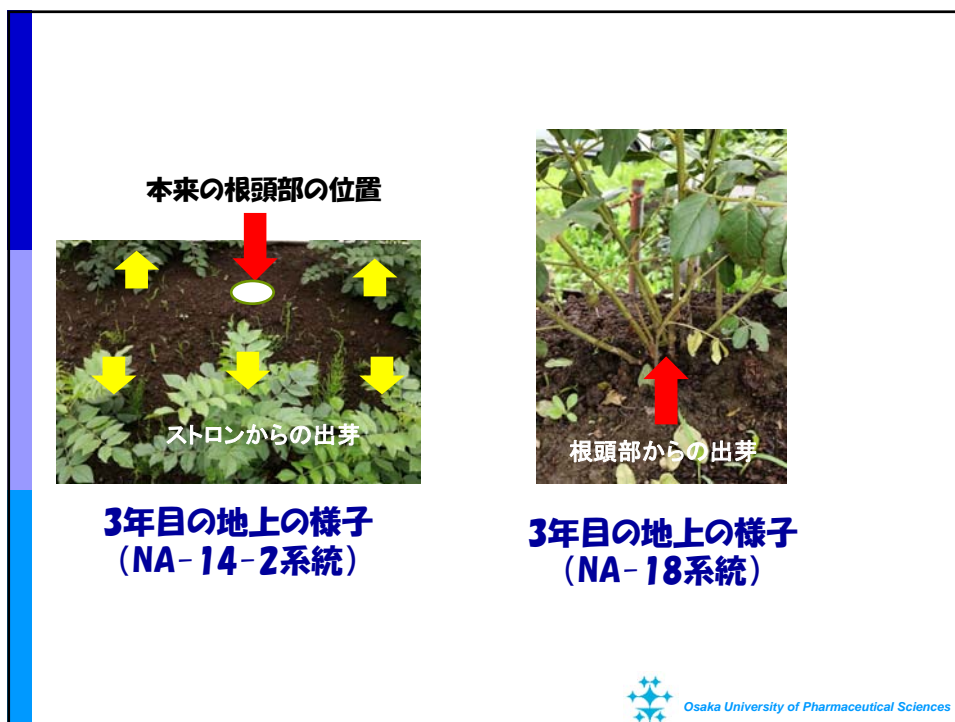
NA-14-1, NA-14-2およびNA-18系統の3年栽培根の新鮮重とGLおよびLIQ含量

系統	株数*	不定根			
		新鮮重(g)	2年栽培からの平均成長増加率 (%)	GL含量 (%)	LIQ含量 (%)
NA-14-1	10	66.7 ± 23.2	148.5	2.20 ± 0.63	1.41 ± 0.32
NA-14-2	10	119.5 ± 45.1	179.6	1.89 ± 0.24	1.13 ± 0.14
NA-18	10	169.9 ± 55.6	305.5	2.19 ± 0.31	0.72 ± 0.14

*: 収穫総数から無作為に10株サンプリングした。

avg. ± SD





局方試験の実施と評価

三国(株)

3年間栽培した3系統の不定根を調製し、生薬として各種局方試験を実施した結果、いずれも性状、確認試験、純度試験(重金属、ヒ素)、乾燥減量、灰分、酸不溶性灰分、エキス含量(希エタノールエキス)の規格を満たしていた。GL含量は以下の通りである。

NA-14-1系統(三国ロット S0180 GL含量2.1%)

NA-14-2系統(三国ロット S0181 GL含量2.2%)

NA-18系統 (三国ロット S0182 GL含量2.5%)

国内栽培化への取り組み

大阪医科薬科大学の場合

2014年4月～

実生由来個体群の作出と
栽培種としての評価

薬用植物研究, 44(1), (2022)予定



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

整備された甘草屋敷(旧高野家)



茎頂培養苗で復元された甘草園

ウラルカンゾウの栽培化に向けた取り組みを進める上では、優良系統の作出と種苗の供給が必要不可欠であり、栽培に適応した系統の作出を目的に交配を実施した。



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

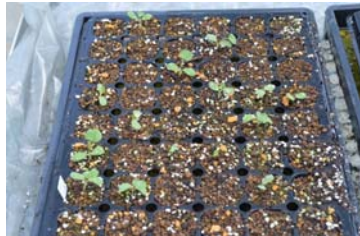
実生由来個体群の作出



×



Osaka University of Pharmaceutical Sciences



実生由来の発芽初期の状況



実生由来1年目の生育状況



実生由来2年目の生育状況



実生由来2年目の地下部の状況



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

2015年交配実生個体群の地下部の形状とそのGL含量

個体群	n	不定根			ストロン		ストロン由来の増殖 (%)		
		根頭部径 (cm)	新鮮重 (g)	GL含量 (%)	直径 (mm)	新鮮重 (g)	1芽挿し		2芽挿し
							萌芽率	得苗率	得苗率
交配実生G	46	1.7 ± 0.3	25.2 ± 9.7	2.26 ± 0.63	4.5 ± 1.2	49.3 ± 24.4			
一次選抜G	28	1.8 ± 0.3	27.3 ± 10.2	2.66 ± 0.45	4.8 ± 1.1	47.2 ± 19.1	56.0 ± 31.7	9.8 ± 9.9	28.5 ± 19.9
二次選抜G	3	2.2 ± 0.2	41.3 ± 11.2	3.29 ± 0.10	5.2 ± 1.0	57.3 ± 16.4	66.7 ± 30.1	25.0 ± 8.3	55.6 ± 13.9

Mean±S.D

2015年に交配して育成した実生由来46個体のGL含量は、28個体が2.00%以上を示し(出現率60.9%)、その内の6個体が3.00%以上で、最高値は15C-16が3.46%を示した。なお、個体群の平均値は局方の規定値を超える2.26 ± 0.63%であった。



2016年交配実生個体群の地下部の形状とそのGL含量

個体群	n	不定根			ストロン		ストロン由来の増殖 (%)		
		根頭部径 (cm)	新鮮重 (g)	GL含量 (%)	直径 (mm)	新鮮重 (g)	萌芽率		得苗率
							萌芽率	得苗率	得苗率
交配実生G	41	1.9 ± 0.3	21.1 ± 7.5	2.54 ± 0.72	4.5 ± 1.3	30.7 ± 18.6			
一次選抜G	25	1.9 ± 0.2	21.5 ± 6.5	2.83 ± 0.56	4.7 ± 1.1	28.8 ± 14.0	74.4 ± 27.6		28.9 ± 21.3
二次選抜G	2	2.3 ± 0.0	30.7 ± 0.9	3.60 ± 0.55	5.6 ± 0.2	35.8 ± 23.0	76.2 ± 13.5		62.5 ± 5.9

Mean±S.D

2016年の交配で育成した実生由来41個体のGL含量は、32個体が2.00%以上を示し(出現率78.1%)、その内の7個体が3.00%以上で、最高値は16C-36の4.32%であった。その平均値は局方の規定値を超える2.54 ± 0.72%であった。



総括

薬用作物の産地化事業は、国産化に向けた取り組みであり、それぞれの地域での栽培法の提示とともに、適切な種苗の供給が重要な課題となっている。甘草については、GL含量が2.00%以上であることが規定されており、これまでの試作栽培においては、この数値を超えることが難しく栽培化が困難とされてきた。既知の登録品種「都1号」などの使用は、制約が伴うもので普及することは困難と見られた。



ウラルカンソウの交配によって育成した個体群について検討し、GL含量が3.00%以上で得苗率も基準値を示す3系統と、GL含量は2.48%であるが得苗率の高い1系統を含めた4系統を栽培に適應した栽培種であると判断した。



栽培種として選ばれた4系統については、検証を継続するとともに生産栽培に供給できる種苗の確保と活用を図る予定である。



Osaka University of Pharmaceutical Sciences

ご清聴、ありがとうございました。

本研究は芝野真喜雄教授(大阪医科薬科大学)との共同で進めております。



Osaka University of Pharmaceutical Sciences