

塩分による茎葉伸長抑制効果を活用した花き鉢物生産技術の開発

鈴木 誠一, 山口 義昭, 武井 まゆ美, 津田 花愛

宮城県農業・園芸総合研究所園芸栽培部

概要 2011年3月11日に発生した巨大津波によって深刻な被害を受けた農業の早期復興に向け、宮城県農業・園芸総合研究所が行ったプロジェクト研究において、花き類ではユリおよびストックの耐塩性が高く、塩分により生育が抑制されるものの正常に開花することが明らかとなった。一方、花き類の鉢物生産においては、茎の伸長を抑制し草姿を改善する目的で「わい化剤」が使用されているが、適用が一部の品目に限定されているため、その他の品目でわい化剤を使用せずに茎伸長を抑制できる実用的な鉢物生産技術の開発が切望されている。そこで、本研究ではユリおよびストックの鉢栽培において、塩分による茎葉伸長抑制効果を検証し、草姿改善技術の確立を試みた。

ユリは、LA系ユリ「ルビーマジック」、アジアティック系ユリ「オレンジココット」および「イエローココット」、オリエンタル系ユリ「アスカ」を供試した。塩分処理は発芽揃期に1～7%の食塩水に鉢ごと24時間浸漬する方法、土壌表面に8～32 gの食塩を直接施用する方法の2種類とした。わい化剤としてウニコナゾールP液剤50倍液を茎葉散布した。ストックは、切り花用品種「カルテットチェリー」およびわい性品種「ピグミーレッド」を供試した。塩分処理は1%または2%の食塩水を1鉢当たり100 mlの土壌かん注とした。わい化剤はダミノジッド水溶剤200倍液の茎葉散布とした。

ユリでは、各品種ともに塩分濃度は高いほど、草丈、葉長、正常花数が減少する傾向にあった。わい化剤処理と同程度に草丈が抑制された3%浸漬処理で葉長を比較すると、塩分処理は、わい化剤処理よりも葉長が減少しており、達観では株張りが劣る結果となった。したがって、わい化剤のように葉長を確保しつつ草丈の伸長を抑制するのは、本研究で用いた塩分処理法では難しいといえる。

ストックでは、塩水処理により開花が遅れた。草丈は塩水処理で抑制されたが、わい化剤処理では最終的には無処理と同等となった。「カルテットチェリー」で最も草丈が抑制された処理区においても、「ピグミーレッド」の無処理よりも草丈は高く、切り花用品種をわい性品種と同等にわい化させることはできなかった。一方、「ピグミーレッド」は、葉色値が塩水処理で減少する傾向にあったものの、葉長が大きく減少することがなかったことから、結果として株全体のボリュームを維持したまま草丈を抑制することは可能であった。

したがって、「ピグミーレッド」のようなストックのわい性品種においては、開花は無処理と比較してやや遅れるものの、定植時に1～2%の食塩水を処理し、塩分濃度を維持しながら栽培することで安定した伸長抑制効果が得られることが示唆された。

1. 研究目的

2011年3月11日に発生した巨大地震によって、宮城県の沿岸部には海水が流入し、農地や農業施設が深刻な被害を受けた。そこで、宮城県の農業系試験研究機関では、被災地域農業の早期復興に向け、海水流入土壌の改善手法、耐塩性作物の検索をはじめとしたプロジェクト

研究を開始した。その中で、塩分が園芸作物へ及ぼす影響を調査したところ、海水が流入した施設で栽培されていた宮城県育成のユリ「ルビーマジック」が、草丈が通常よりも短くなったものの正常に開花したことが確認された。また、花き類においてはユリおよびストックの耐塩性が高いことが明らかとなった(鈴木ら 2012 ; 山口ら 2013)。

一方、花き類の鉢物生産においては、主に茎の伸長を抑制して草姿を改善する効果のある「わい化剤」が使用されている。しかし、わい化剤は、植物成長調整剤として農薬取締法の規制を受け、一部の主要品目に適用が限定されているため、その他の花き類においては、わい化剤を使用せずに茎伸長を抑制できる実用的な鉢物生産技術の開発が切望されている。

以上のことを総合すると、耐塩性が高く、かつ、わい化剤の適用がない花き品目に、海水に含まれる塩分を処理することで茎葉伸長が抑えられ、草姿を改善できる可能性が示唆される。そこで、本研究ではユリおよびストックの鉢栽培において、塩分処理法の違いが茎葉伸長に及ぼす影響を検証し、鉢物としての商品性向上技術の確立を試みた。

2. 研究方法

2.1 ユリ

2.1.1 材料

宮城県育成のLA系ユリ「ルビーマジック」のほか、アジアティック系(以下A系)ユリ「オレンジココット」および「イエローココット」、オリエンタル系(以下O系)ユリ「アスカ」を供試した。

2013年2月18日、球根をプラスチック鉢(LA系4.5号鉢、A系5号鉢、O系6号鉢)に培養土(赤玉土、腐葉土、パーミキュライトを容積比3:1:1で混合)で1鉢当たり3個植え付けた。基肥として、培養土1L当たり緩効性肥料(CDUタマゴ化成、N:P₂O₅:K₂O=15:15:15およびロング180日N:P₂O₅:K₂O=13:11:13)をそれぞれ1g、2g混合した。かん水は各品種とも週3回とし、1鉢当たりLA系およびA系は100 ml、O系は200 ml行った。いずれも宮城県農業・園芸総合研究所の無加温ガラス温室で栽培した。

2.1.2 試験区構成

試験区構成はTable 1のとおりで、塩分処理は以下の2種類とした。

浸漬処理:発芽揃期に各濃度の食塩水に鉢の土壌表面まで浸漬する。

24時間後、食塩水から鉢を取り出し、栽培ベンチ上に静置する。

7日後に除塩かん水(LA系およびA系は300 ml、O系は500 mlとした)を行う。

その後は通常のかん水で管理する。

表土処理:土壌表面に食塩を所定量施用し、翌日から通常のかん水をする。

わい化剤処理は、ウニコナゾールP液剤(ウニコナゾールP:0.025%)50倍液を1鉢当たり10 ml、平均草丈約5 cm時に1回茎葉散布した。

供試株数はLA系およびA系は3株10反復、O系は3株5反復とした。

2.1.3 調査項目

生育時調査

2週間に1回、前述の除塩かん水と同量のかん水を行い、鉢底から流れ出た土壌溶液中のナトリウムイオン濃度をコンパクトイオンメーター(HORIBA製 B-722Na⁺)で測定した。また同時に草丈を測定した。

開花時調査

第1花開花時に鉢物品質(草丈、節数等)を調査した。

2.2 スtock

2.2.1 材料

切り花用のスプレースtock「カルテットチェリー」および苗物用わい性品種「ピグミーレッド」を供試し、切り花用品種が苗物用品種と同程度に伸長抑制できるか、また、わい性品種がさらにわい化できるかを検証した。

Table 1. Experimental plot of NaCl treatment on *Lilium* cultivars

Cultivar	Bulb size (cm)	Untreated	NaCl treatment								Growth retardant	
			solution				direct					
			1%	3%	5%	7%	8g	16g	24g	32g		
Ruby Magic	2-3	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	○
Orange Cocotte	3-4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
Yellow Cocotte	3-4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
Asuka	6-7	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	○

播種は「カルテットチェリー」は2013年8月6日、「ピグミーレッド」は2013年8月21日に用土(PRO-MIX BX)を充填した128穴セル成形トレイに1穴に4粒ずつ行い、2週間後に八重鑑別を兼ねて1本に間引きした。

定植は「カルテットチェリー」は9月5日、「ピグミーレッド」は9月20日に行った。培養土はPRO-MIX BXと粒状培土(ニッピ園芸培土)を容積比1:1で混合したものと、培養土1L当たりの肥料成分量(mg)は、N:200、P₂O₅:2,500、K₂O:200であった。鉢は10.5号硬質プラスチックポットを用いた。かん水は鉢土が乾いた都度とし、いずれも宮城県農業・園芸総合研究所の無加温ガラス温室で栽培した。

2.2.2 試験区構成

試験区構成と各処理日はTable 2のとおりである。塩分処理は各濃度の食塩水を1鉢当たり100 mlの土壌かん注とした。わい化剤処理は、ダミノジッド水溶剤(ダミノジッド80.0%)200倍液を株当たり1 ml 茎葉散布とした。

生育中は土壌中の塩分が流失しないよう、鉢底に受け皿を設置した。なお、11月8日以降は受け皿をとり除いた。

供試株数は各区とも5株3反復とした。

2.2.3 調査項目

生育時調査

2週間に1回、1鉢当たり200 ml かん水し、2.1.2と同

様の手法で土壌溶液中のナトリウムイオン濃度を測定した。また同時に草丈を測定した。

開花時調査

第1小花開花日を調査し、その後第5小花開花時に鉢物品質(草丈、節数等)を調査した。葉色は葉緑素計(MINOLTA製 SPAD-502)で測定した。ただし、「カルテットチェリー」は出蕾後に一重咲き株の混入が判明したため、品質調査は各区八重咲き株のみの2株3反復とした。

3. 研究結果

3.1 ユリ

3.1.1 土壌溶液中のナトリウムイオン濃度の推移

いずれの品種においても、最も高濃度の7%浸漬処理を行っても、土壌溶液中のナトリウムイオン濃度は処理後60日までに3,000 ppm以下に減少した。一方、表土処理では濃度減少が緩やかで、24 g 処理では、処理後50日で7%浸漬と同等もしくは上回るようになった(Fig. 1)。

3.1.2 草丈の推移

各品種ともに、塩分濃度が高いほど無処理と比較して草丈の伸長が抑制されたが、いずれの品種も1%浸漬処理および8 g 表土処理では、わい化剤処理よりも伸長した(Fig. 2)。

Table 2. Experimental plot of NaCl treatment on *Matthiola incana* cultivars

Cultivar	Treatment	Concentration of NaCl solution	Treatment date (Date-month)
Quartette Cherry	Untreated	-	-
	At planting	1%	13-Sep
		2%	13-Sep
	At growing	1%	27-Sep
		2%	27-Sep
	Growth retardant	-	13-Sep
Pygmy Red	Untreated	-	-
	At planting	1%	24-Sep
		2%	24-Sep
	At growing	1%	15-Oct
		2%	15-Oct
	Growth retardant	-	24-Sep

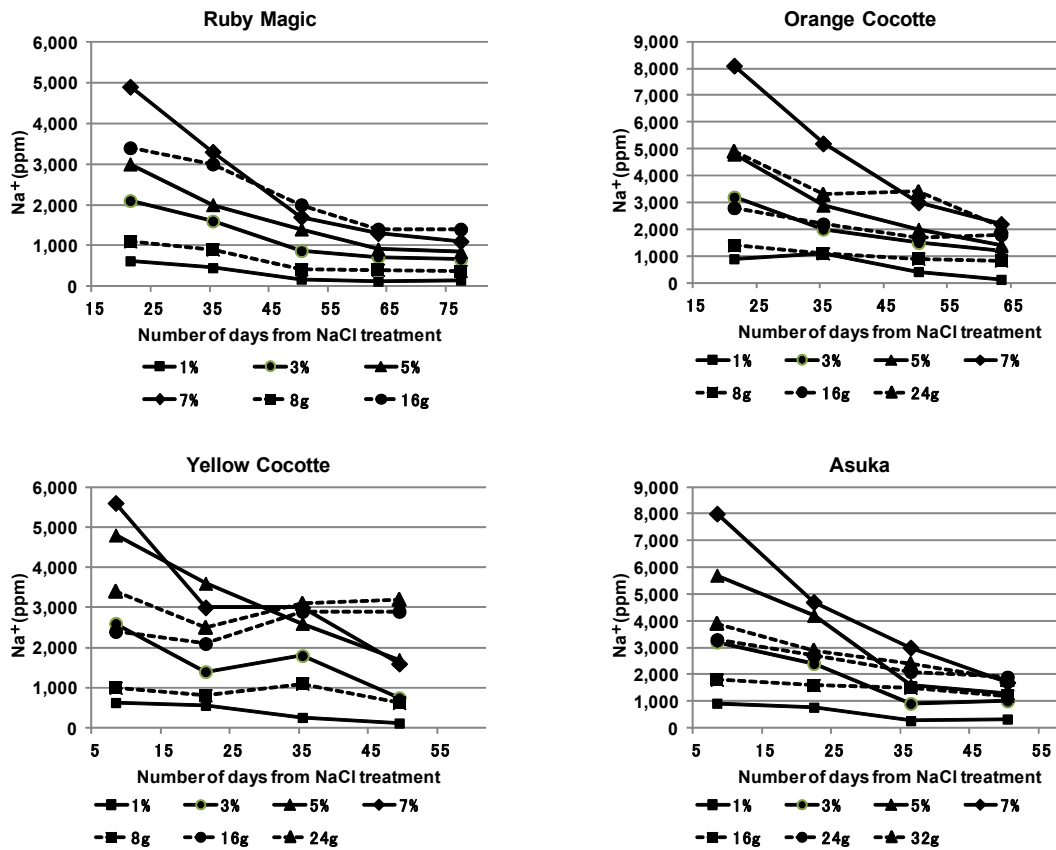


Fig. 1. Change of Na⁺ concentration included soil solution on *Lilium* cultivars

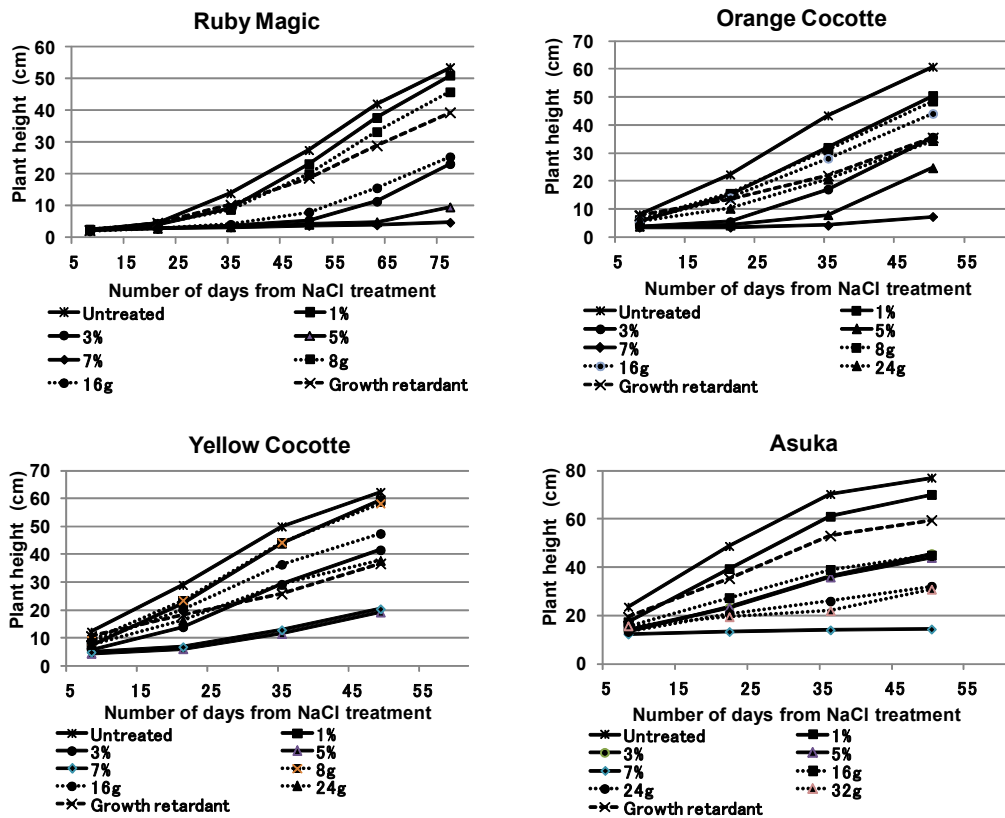


Fig. 2. Change of plant height on *Lilium* cultivars

3. 1. 3 鉢物品質

各品種ともに、塩分濃度は高いほど、第1花の開花日数、草丈、葉長、正常花数が減少する傾向にあった (Table 3)。わい化剤処理と同程度に草丈が抑制された区において、わい化剤処理と葉長を比較すると、塩分処理では葉長が短くなっており、達観では株全体が小型化しているように見受けられた (Fig. 3)。「ルビーマジック」は、全般に正常花数が少なく、ブラスチングや葯の奇形が多かった。枯死株は「ルビーマジック」ではほとんど発生しな

い一方、「アスカ」では 7%塩水および表土処理において発生が多く、葉先枯れや花卉の褐変等も多く見られた。

3. 2 ストック

3. 2. 1 土壌溶液中のナトリウムイオン濃度の推移

両品種ともに同一濃度の塩分でも定植時処理よりも伸長時処理の方が土壌溶液中のナトリウムイオン濃度は低く推移した。定植時 2%処理では生育後期に濃度の減少率が大きくなったが、他の処理では比較的濃度は安定した (Fig. 4)

Table 3. Effects of NaCl treatment on flowering characteristic of *Lilium* cultivars

Cultivar	Treatment	Flowering date (Date-month)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Number of nodes	Petal length (cm)	Number of normal flower	Number of brasting bud	Mortality (%)
Ruby Magic	Untreated	13-Jun	59.7	7.8	66	7.6	2.6	1.4	0
	1%	11-Jun	55.5	7.8	62	7.7	2.9	1.2	0
	3%	13-Jun	29.3	4.6	62	7.2	2.3	1.1	0
	5%	16-Jun	13.7	4.0	63	7.2	0.4	1.6	3
	7%	18-Jun	6.9	3.5	61	7.1	0.3	1.8	0
	8g	11-Jun	51.7	7.0	65	7.7	3.4	1.2	0
	16g	15-Jun	31.2	6.7	66	7.5	1.9	2.7	0
	Growth retardant	10-Jun	43.4	7.3	64	7.4	3.3	1.4	0
Orange Cocotte	Untreated	18-May	67.1	6.6	63	4.5	6.9	0.1	0
	1%	20-May	58.9	6.2	63	4.8	6.5	0.1	0
	3%	22-May	46.7	5.4	63	4.5	6.0	0.1	0
	5%	25-May	37.6	5.0	70	4.3	6.0	0.1	0
	7%	30-May	25.1	4.3	56	3.6	4.3	0.1	43
	8g	20-May	56.7	6.2	62	4.6	6.4	0.0	0
	16g	20-May	51.4	5.9	67	4.3	7.2	0.0	0
	24g	22-May	42.9	5.4	65	4.0	6.1	0.0	3
	Growth retardant	22-May	44.8	6.6	63	4.5	6.8	0.0	0
Yellow Cocotte	Untreated	24-May	64.5	7.3	78	5.9	4.6	0.0	0
	1%	25-May	60.7	6.6	74	5.9	4.5	0.0	0
	3%	25-May	43.4	5.5	74	5.7	4.0	0.1	0
	5%	27-May	24.4	5.0	66	5.0	3.0	0.9	17
	7%	27-May	22.6	4.7	66	4.9	3.2	0.4	7
	8g	25-May	60.4	6.8	76	5.8	4.7	0.0	0
	16g	25-May	49.3	6.0	79	5.2	4.6	0.0	0
	24g	26-May	40.4	5.3	77	4.9	4.6	0.0	0
	Growth retardant	29-May	41.1	7.0	75	5.2	4.8	0.0	0
Asuka	Untreated	28-Jun	81.7	10.0	56	7.0	6.9	0.3	0
	1%	27-Jun	73.7	9.1	56	7.6	6.2	0.5	0
	3%	28-Jun	48.9	6.7	53	7.9	5.9	0.3	0
	5%	30-Jun	48.7	7.4	52	7.6	5.7	1.2	7
	7%	8-Jul	21.3	5.6	43	5.7	4.0	2.5	87
	16g	1-Jul	58.4	7.9	53	7.5	5.8	0.8	13
	24g	3-Jul	39.6	7.0	54	6.9	4.0	2.4	47
	32g	5-Jul	31.0	6.5	55	7.8	3.0	2.0	73
Growth retardant	27-Jun	63.0	9.8	50	7.1	6.1	0.3	0	

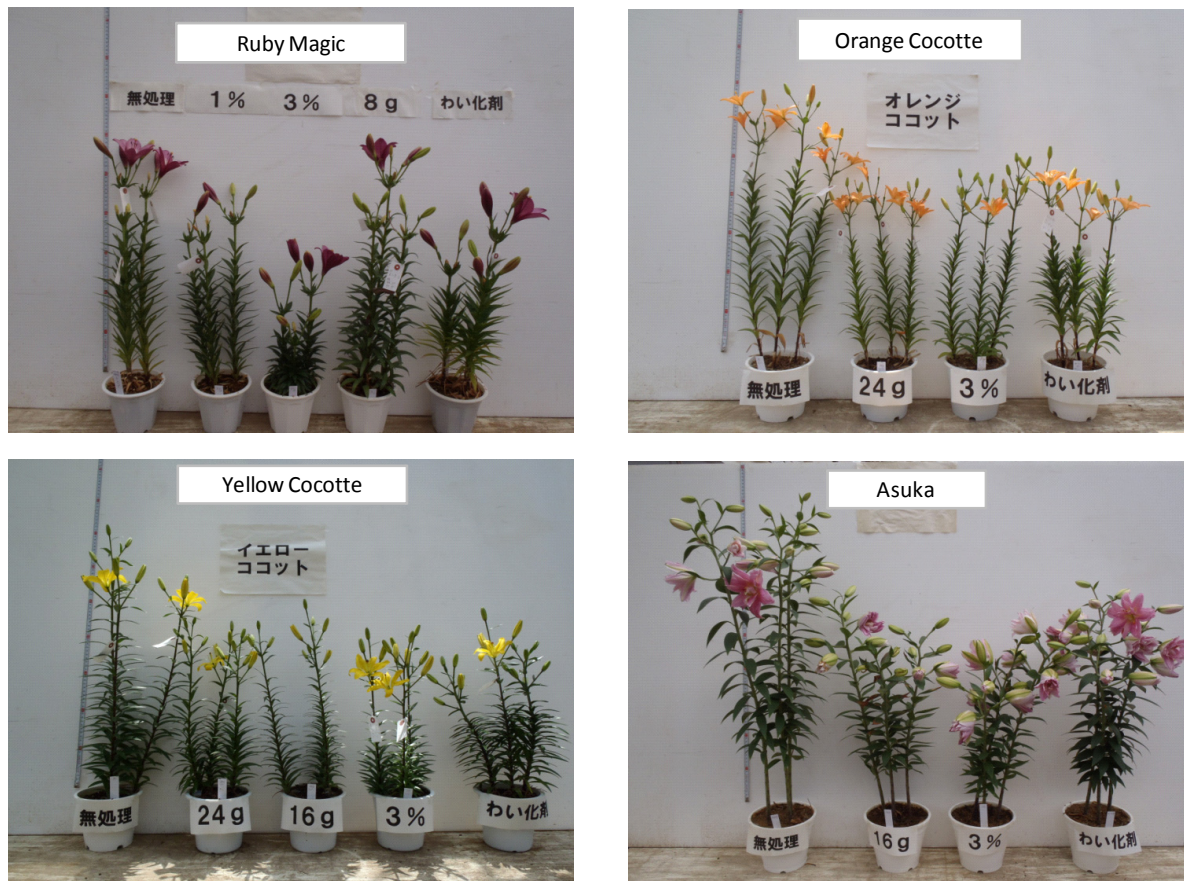


Fig. 3. Effects of NaCl treatment on flowering of *Lilium* cultivars.

Ruby Magic : Untreated, 1% solution, 3% solution, 8g direct, Growth retardant, respectively

Orange Cocotte : Untreated, 24g direct, 3% solution, Growth retardant, respectively

Yellow Cocotte : Untreated, 24g direct, 16g direct, 3% solution, Growth retardant, respectively

Asuka : Untreated, 16g direct, 3% solution, Growth retardant, respectively

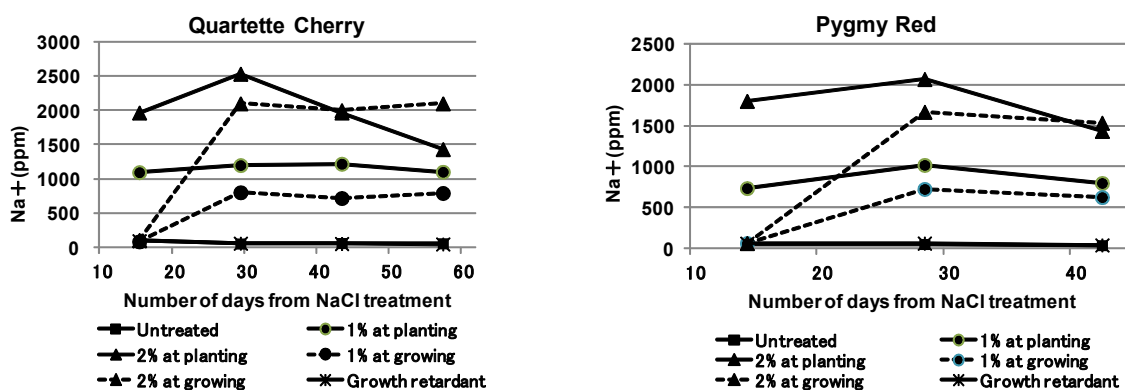


Fig. 4. Change of Na⁺ concentration included soil solution on *Matthiola incana* cultivars

3. 2. 2 草丈の推移

「カルテットチェリー」において、定植 30 日後頃までは定植時処理およびわい化剤処理において草丈の伸長は抑えられたが、わい化剤処理では、生育後期に塩水処理よりも伸長が速まった (Fig. 5)。伸長時 1% 処理では、定植時 1% 処理と比較して伸長抑制効果は低かった。「ピグミーレッド」は、伸長時 1% 処理では無処理と同等に伸長し、伸長時 2% 処理は定植時 1% 処理と同等に伸長した。定植時 2% 処理とわい化剤処理は、生育初期は同等に伸長したが、生育後期にわい化剤処理の伸長が速まった。

3. 2. 3 鉢物品質

塩水処理により開花は無処理と比較して遅れ、その日

数は「カルテットチェリー」の伸長時 2% 処理で 17 日、「ピグミーレッド」定植時 2% 処理で 9 日であった (Table 4)。これは Fig. 5 の草丈伸長が遅い区と一致した。草丈は塩水処理で抑制されたが、わい化剤処理では最終的には無処理と同等となった (Fig. 6)。「カルテットチェリー」で最も草丈が抑制された定植時 2% 処理においても、「ピグミーレッド」の無処理よりも草丈は高かった。草丈以外の品質では、葉色値が「ピグミーレッド」の塩水処理区で減少する傾向にあったものの、その他の項目は塩水処理による一定の傾向は認められなかった。全体に肥料切れによる下位葉の黄化が見られた。また、「カルテットチェリー」は塩水処理で上位葉が急激に小さくなる傾向にあった。

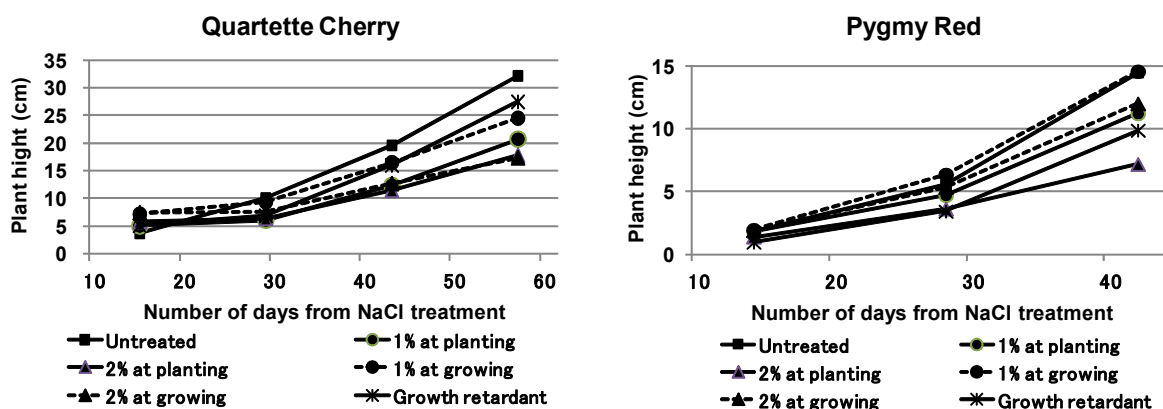


Fig. 5. Change of plant height on *Matthiola incana* cultivars

Table 4. Effects of NaCl treatment on flowering characteristics of *Matthiola incana* cultivars

Cultivar	Treatment	Concentration of NaCl solution	Flowering date (Date-month)	Number of day of flowering from first to fifth floret	Plant height (cm)	Number of leaf	Maximum leaf length (cm)	Number of lateral branch	Flower diameter (mm)	Number of floret	Leaf chlorophyll value
Quartette Cherry	Untreated	-	10-Nov	9.3	42.9	35.3	10.5	2.2	42.9	14.8	46.0
	At planting	1%	20-Nov	10.0	35.6	36.7	11.8	1.8	43.3	12.8	46.0
		2%	21-Nov	12.0	32.8	37.0	12.0	1.5	44.0	11.8	47.0
	At growing	1%	16-Nov	10.7	38.0	35.3	11.2	1.8	42.1	13.7	47.1
		2%	27-Nov	12.8	34.4	37.5	11.4	3.3	42.2	11.7	45.2
	Growth retardant	-	19-Nov	9.7	45.8	37.2	11.3	3.2	45.8	14.8	48.1
Pygmy Red	Untreated	-	13-Nov	8.8	28.9	19.5	9.5	3.2	39.9	13.7	39.9
	At planting	1%	15-Nov	7.5	25.1	20.2	10.8	3.8	38.6	13.1	37.6
		2%	22-Nov	8.5	23.5	21.0	10.7	4.5	40.3	11.7	36.2
	At growing	1%	15-Nov	8.7	27.7	17.9	10.8	4.1	40.0	13.1	37.5
		2%	15-Nov	9.1	26.5	20.4	11.6	5.6	40.7	13.3	35.3
	Growth retardant	-	21-Nov	8.7	28.6	19.7	9.9	3.4	41.3	13.8	42.5



Fig. 6. Effects of NaCl treatment on flowering of *Matthiola incana* cultivars.

Untreated, 1% at planting, 2% at planting, 1% at growing, 2% at growing, Growth retardant, respectively

4. 考察

4.1 ユリ

ユニコナゾールP液剤 1 回処理と同程度の草丈に伸長が抑制された塩分処理法は、LA 系ユリでは 1~3%浸漬処理または 8~16 g 表土処理、A 系ユリでは 3%浸漬処理または 24 g 表土処理、O 系ユリでは 3%浸漬処理または 16 g 表土処理であった。したがって、今回供試した系統においては概ね 3%浸漬処理でわい化剤と同程度に伸長が抑制できると考えられる。これらの処理における品質をわい化剤処理と比較すると、草丈とともに葉長も減少しており、遠観では株張りが劣る結果となった。したがって、わい化剤のように葉長を確保しつつ草丈の伸長を抑制するのは、本研究で用いた塩分処理法では難しいといえる。

4.2 ストック

塩水処理により「カルテットチェリー」および「ピグミーレッド」の草丈は、わい化剤 1 回処理と同等以上に抑制され、葉色以外の項目に品質を低下させるものはないことが明らかになった。しかし、切り花用品種「カルテットチェリー」は、塩水処理によっても、わい性品種「ピグミーレッド」と同等の草丈までには抑制されなかった。したがって、切り花用品種をわい性品種と同等にわい化させることは難しいといえる。一方、「ピグミーレッド」は元来「カルテットチェリー」と比較して少ない葉数で開花すること、塩水処理を行って

も葉長が大きく減少することがなかったことから、結果として株全体のボリュームを維持したまま草丈を抑制することは可能であった。したがって、「ピグミーレッド」のようなストックのわい性品種においては、開花は無処理と比較してやや遅れるものの、定植時に 1~2%の食塩水を処理し、塩分濃度を維持しながら栽培することで安定した伸長抑制効果が得られることが示唆された。

5. 今後の課題

本研究から得られた結果から、わい性ストックの草姿改善手法として定植時の食塩水処理が有望と捉えている。本研究で供試した「ピグミーレッド」以外のピグミーシリーズ、あるいは他の品種群において同処理が茎葉伸長に及ぼす影響を調査するとともに、施肥による下葉黄化の防止等も併せて調査し、この処理法の汎用性について検討する。

引用文献

1. 鈴木誠一・村主栄一・高橋秀典・上山啓一(2012) 土壌中の塩分濃度が花き類の生育に及ぼす影響. 東北農業研究. 65:177-178
2. 山口義昭・武井まゆ美・鈴木誠一・村主栄一・上山啓一・高橋秀典(2013) 土壌中の塩分濃度が花き類の生育に及ぼす影響(第2報). 東北農業研究. 66:137-138

Development of Flower Pot Production by Using Dwarfing Effect of Salt

Seiichi Suzuki, Yoshiaki Yamaguchi, Mayumi Takei and Kana Tsuda

Horticulture part, Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center

Summary

By the Great East Japan Earthquake that occurred on March 11, 2011, agriculture in the Pacific Ocean coastal belt of Miyagi prefecture suffered a great deal of damage. So, we started the agriculture early recovery project. In this project, we cleared the salt tolerance of lily (*Lilium*) and stock (*Matthiola incana*) were higher than the other flowering plants and these flowering were normal in saline soil. The other side, growth retardant is used to improve flower pot quality. But its application is limited to main products. In this study, we investigated the effect of salt treatment on pot lily and stock to take the place of growth retardant application.

Longiflorum-Asiatic hybrid 'Ruby Magic', Asiatic hybrid 'Orange Cocotte' and 'Yellow Cocotte', Oriental hybrid 'Asuka' were tested on lily. NaCl treatments were two methods, dipping of whole pot in NaCl solution for 24hours and putting NaCl to the surface of the soil directly. Uniconazole P was used as the growth retardant. Two type cultivars were tested on stock, cut flower type 'Quartette Cherry' and dwarf type 'Pygmy Red'. 1% or 2% NaCl solution were treated to the pot soil as NaCl treatment. Daminozide was used as the growth retardant.

In each *Lilium* cultivar, higher concentration of NaCl was decreased plant height, leaf length and number of normal flower. Leaf length under NaCl treatments were shorter than that of growth retardant treatment. Therefore, NaCl treatment in this study did not improve the quality of pot lily. In each stock cultivar, flowering date was longer than that of control. Higher concentration of NaCl was decreased plant height. But plant height of the most decreased treatment in 'Quartette Cherry' was longer than that of control of 'Pygmy Red'. Therefore NaCl treatment in this study did not decrease plant height of cut flower type stock as well as dwarf type. On dwarf stock 'Pygmy Red', NaCl treatment did not affect leaf length, flower diameter, number of floret. Summarizing the above, 1 to 2% NaCl solution treatment to the pot soil will be useful for the production of pot dwarf stock to take the place of growth retardant application.