

# 軟化ウド 都香 の生育・品質に及ぼすジベレリン処理， 温度および湿度の影響

沼尻 勝人・小寺 孝治

キーワード：ウド，ジベレリン，温度，湿度，軟化，*Aralia cordata*

## 緒 言

東京ウドは、江戸時代後期文化年間(1800年代初め)が栽培の始まりとされ、これまで200年の歴史を持つ東京の伝統的ブランド野菜である(東京ウド物語編集委員会, 1997)。ウドの軟化方法は、地下に掘った穴蔵で軟化を行う方法が一般的であるが、これは小金井の高杉景明が1927年に行ったのが最初であり、戦後になって本格的に普及した。それまでは篩にかけた畑土を用いた溝軟化が主流であった(東京都農業試験場, 1967)。

現在、東京都では年間約600 tのウドが生産されており、群馬県、栃木県に次いで全国3位の収穫量である(農林水産省生産局野菜課, 2000)。都内では立川市、国分寺市、小平市などの北多摩地域が主な生産地となっており、市場出荷とともに宅配などの注文販売が行われている。

ウドはその食材としての性質から、旬を味わうもの、嗜好品のなものとして食されることが多く、料亭などでよく利用されている。一般には、年末から初夏まで店頭に並ぶことが多い。形状は、ウデ(葉柄部)が伸びすぎず、素直に真っ直ぐ伸びたものが優れ、品質は、太くて白く、毛じが少なく軟らかいものが好まれる傾向にある。

東京都農業試験場では栽培技術開発のほか、ウドの維持発展を図るため、育種にも積極的に取り組み1982年にはウド生産組合とともに、優良品種の都<sup>みやこ</sup>や多<sup>た</sup>摩<sup>ま</sup>を選抜した。現在でも都は、東京ウドの主要品種であり、品評会では常に上位を占めている優良品種である。しかしながら、近年の東京のウド生産を取り巻く状況は、連作障害による収量の減少、食の多様化や洋風化に伴う消費量の減少、また他県の作付面積・出荷量の増加などに伴い、市場価格は低迷してお

り、厳しい状況に直面している。

こうした中で、東京農試では、伝統的ブランド野菜であるウドの安定生産や品質の向上のため、新品種<sup>みやこ</sup>都香<sup>か</sup>を育成し(川村ら, 1999)、平成13年に品種登録(農林水産省品種登録第9121号)を行った。都香は着生芽数が多く、収量および品質が従来の品種と同等以上、生育が強健で根株養成が安定するという特徴をもち、普及が期待された。しかし、生産現場において、主要品種である都や愛知紫と同様の軟化条件で栽培すると、しばしば葉柄部に褐変を生じる現象(図版 - 1)がみられる。生産者により褐変程度が異なり、ジベレリン(以下GAとする)処理濃度や温度条件が関与していることが示唆されたが、原因は明らかでなく早急な解決策が望まれた。

そこで、本研究は都香の軟化茎褐変の発生要因を探るとともに、褐変の少ない、より高品質なウド栽培のための軟化環境条件を明らかにすることを目的に行った。これまでに軟化ウドの生育に及ぼす要因には、GA(今津・大沢, 1958; 山本, 1962; 沢地, 1966; 神田, 1981)、温度(高尾ら, 1988; 高尾・野地, 1989; 町田・小泉, 1989)、土壌水分(沢地, 1989)、炭酸ガス(沢地ら, 1987)などの影響が報告されている。しかし、褐変現象はこれまでの品種では少なく、実用上問題とならなかったことから、褐変についての報告事例はない。そのため、既存の主要品種と比較しながら、GA処理や軟化時の温度などと褐変の関係について検討することとした。また、ウド軟化栽培において重要な環境条件と考えられる湿度についても、これまで知見が得られていないことから試験を進めた。その結果、都香の好適な軟化環境条件と褐変の発生および湿度の影響について一定の成果が得られたので報告する。

## 材料および方法

### 1. GA処理濃度が 都香 の生育および品質に及ぼす影響

GA処理濃度の影響を調べるため、都香 の生育および品質に及ぼす影響を、促成および普通軟化栽培において計3回の試験を行った。

1月の軟化栽培は、2002年1月24日に伏せ込みを行い、GA濃度は、25、50、100、200ppmの4水準とした。収穫は、茎長80cmを基準にして順次行った。

3月の軟化栽培は、2002年3月11日に伏せ込みを行い、GA濃度は、0および25ppmの2水準とした。この作型では通常GA処理を行わずに軟化するが、本試験では低濃度で処理し、特に 都香 に対するGA処理の影響を調査した。収穫は、4月18日（伏せ込み後37日目）に一斉に行った。

5月の軟化栽培は、2002年5月5日に伏せ込みを行い、処理区は、GA区（25ppm）、消毒区、GA+消毒区の3水準とした。消毒区は、根株をリドミル銅水和剤800倍液に浸漬処理した。収穫は、6月10日（伏せ込み後34日目）に一斉に行った。

1月および3月の軟化栽培では、リドミル銅水和剤による根株消毒は行わず、GAのみの効果を調査した。5月の軟化栽培において、GA処理と組み合わせて、根株消毒の効果を調査した。

なお、3回の軟化試験に共通する設定条件として、供試品種は 都香、都、愛知紫 の3品種を用いた。軟化栽培は、試験場内の半地下式軟化室で行い、環境条件は室温20℃、湿度90%以上とし、灌水は週1回行った。各試験区あたり7株を用い、根株は1株あたり約1000gに調整し、芽数は根株の重量に応じて、大芽（径が20mm以上）が2～3個になるように摘芽した。調査方法は、軟化物の大きさ（長さ、重量など）と外觀的品質などについて調査した。

### 2. 軟化温度が 都香 の生育および品質に及ぼす影響

#### (1) 萌芽時における軟化室温の影響

伏せ込み初期の温度条件が、生育や品質に及ぼす影響を調査した。供試品種は 都香 を用いた。処理区は、軟化室温を20（標準区）、25、30、35℃の4水準とし、25、30、35℃区については、グロースチャンバ

ー（小糸工業（株）製）で2日間または4日間生育させ、その後軟化室に移動した。伏せ込みは2002年1月28日に、1/2000aワグナーポットに2株ずつ行い、20℃区は5ポット、その他の処理区は各3ポットとした。移動後の軟化室の環境条件は室温20℃、湿度90%以上とし、灌水は週1回行った。根株は、伏せ込み前日に、リドミル銅水和剤800倍による消毒とGA100ppmのスプレー処理を行った。収穫調査は、前述のGA処理の試験と同様の方法で3月3日（伏せ込み後33日目）に一斉に行った。

#### (2) 恒温処理の影響

軟化期間中、一定の室温で管理し、生育と品質を調査した。供試品種は 都香 を用いた。伏せ込みは2002年6月20日に、1/2000aワグナーポットに2株ずつ行い、各区5ポットとした。ポットは、伏せ込み後ただちにグロースチャンパーに運び込み、温度処理を開始した。処理は、20、25、30℃の3水準とし、ポット上部は高さ約1.2mの円筒フレームを立て、その上から黒色ポリフィルムで覆い、湿度90%以上を保つようにした。灌水は週1回行った。伏せ込み前日に、リドミル銅水和剤800倍による根株消毒を行った。調査は、伏せ込み7～10日おきに、生育量および品質について調べた。

### 3. 軟化室の湿度条件が 都香 の生育および品質に及ぼす影響

#### (1) 湿度、温度およびGAの複合作用

本試験では、軟化ウドの生育に重要な要因と考えられるGA、温度および湿度の3要因について複合的な影響を調査した。供試品種は、都香 を用いた。1区6株で2反復とし、伏せ込みは2003年3月14日に試験場内半地下式軟化室で行い、収穫は4月15日（伏せ込み後32日目）に一斉に行った。試験区は、軟化室温を伏せ込み時から24℃に管理し、8日間目から20℃とする変温区と伏せ込み時から20℃一定で管理する区を設け、それぞれに高・低湿度区とGA処理の有・無区を設け、合計8区とした。温度処理は、軟化室にオイルヒーターを設置し制御した。高湿度区は、試験区をポリフィルムで覆い湿度を常に99%以上に管理した。

#### (2) 湿度条件の検討

湿度条件のみの影響を調査するため、GA処理を行わず、軟化室の温度を20℃一定にした。供試品種は 都

香 および 愛知紫 を用いた。1区6株で2反復とし、伏せ込みは2003年5月9日、収穫は6月10日（伏せ込み後32日目）に一斉に行った。試験区は、軟化床をポリフィルムで覆い湿度を高めた高湿度区と低湿度区を設けた。

なお、上記の両試験ともに根株重が約400g当たり1芽となるように調整し、リドミル銅水和剤で消毒したものを供した。

## 結 果

### 1. GA処理濃度が 都香 の生育および品質に及ぼす影響

1月伏せ込みの試験では、各品種ともGA濃度が高いほど収穫日は早まり、品種間では 都香 が他品種に比べて約1日早かった（表1）。都香 はGA濃度が低いほど軟化物重は増加し、規格別でみるとL級以上の割合が増加した（図1）。都 の軟化物重は100およ

び50ppmで大きく、規格別では濃度が高いほどL級以上は増加したが、2L級以上は100および50ppmの順で大きかった。愛知紫 の軟化物重は、低濃度ほど増加する傾向であった。規格別では、L級までは大差がみられなかったが、2L級以上では高濃度ほど減少した。葉柄長は、都香 が最も短く、都 は長く、愛知紫 はその中間の長さであった。GA濃度が高くなると、茎長に対して葉柄長が短くなる傾向があり、特に都 はその傾向が顕著に現われた（図2）。都香 は100および200ppm処理において、葉柄の褐変が多く見られ、特に200ppmでは茎部にも褐変が生じ、腐敗が生じている株も多かった。都 および 愛知紫 でも、高濃度になると葉柄に褐変が生じるが、下位節に限られた（表1）。また、硬度はGA濃度が高くなると低下した（図3）。

3月伏せ込みの試験では、3品種ともGA処理区は生育が旺盛となり、軟化物重は無処理区よりも増加した（表2）。規格別にみると、都香 および 都 のGA

表1 GA処理濃度の違いが軟化ウドの生育および品質に及ぼす影響（1月伏せ込み）

処理区		最大葉柄								
品種	GA濃度 (ppm)	軟化物重 (g)	草丈 (cm)	茎長 (cm)	節数	節位	長 (cm)	茎径 (mm)	褐変 <sup>a)</sup>	収穫日 <sup>b)</sup>
都 香	25	441	97	83	8	4	55	26	2.0	2/24
	50	417	94	83	8	5	50	24	2.0	2/23
	100	346	89	82	7	4	43	27	3.0	2/18
	200	349	95	86	7	4	47	25	3.0	2/17
都	25	352	93	65	7	4	62	25	1.5	2/25
	50	383	99	72	7	4	69	24	2.0	2/23
	100	422	107	83	7	4	73	24	2.0	2/18
	200	368	102	85	7	4	62	23	2.5	2/18
愛知紫	25	399	95	74	8	4	61	26	1.5	2/25
	50	362	94	71	8	4	62	24	1.5	2/24
	100	389	104	87	8	5	67	24	2.0	2/18
	200	332	94	84	8	5	51	23	2.5	2/19

a)褐変:程度を外観的に評価し、甚(5)～無(0)とした。

b)収穫は茎長80cmを基準とし順次行った。

表2 GA処理濃度の違いが軟化ウドの生育および品質に及ぼす影響（3月伏せ込み）

処理区		最大葉柄								
品種	GA濃度 (ppm)	軟化物重 (g)	草丈 (cm)	茎長 (cm)	節数	節位	長 (cm)	茎径 (mm)	硬度	褐変 <sup>a)</sup>
都 香	0	370	92	77	10	6	48	24	4.7	2.0
	25	443	95	89	9	6	35	26	5.0	3.5
都	0	366	96	72	8	5	53	24	4.6	1.0
	25	452	101	84	8	5	58	24	4.7	2.0
愛知紫	0	430	96	70	9	5	57	26	4.6	1.0
	25	434	97	87	9	5	58	24	4.6	1.0

a)褐変:程度を外観的に評価し、甚(5)～無(0)とした。

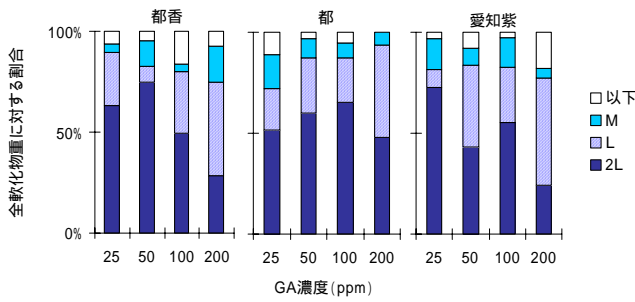


図1 軟化ウドの規格別収量に対するGA処理濃度の影響（1月伏せ込み）

注）規格は、2L:400g～，L:300g～，M:250g～，以下:250g未満とした。

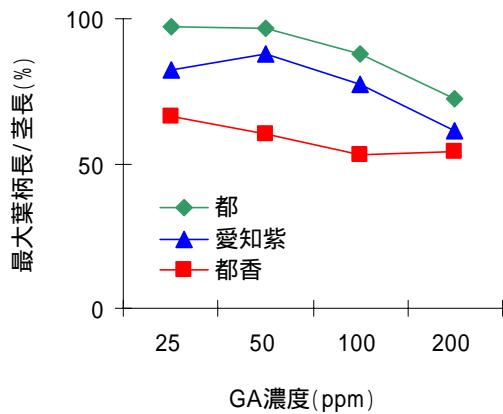


図2 軟化ウドの最大葉柄長/茎長に対するGA処理濃度の影響（1月伏せ込み）

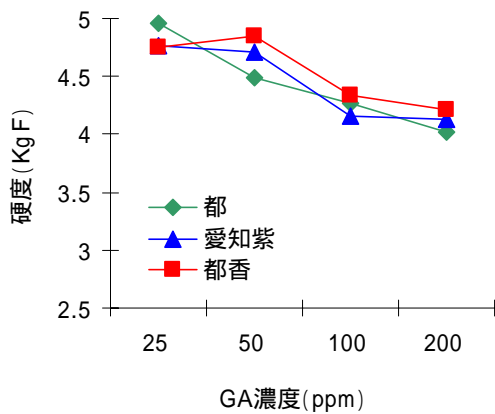


図3 軟化ウドの主茎の硬度に対するGA処理濃度の影響（1月伏せ込み）

処理区では2L級以上の収量が大幅に増加したが、愛知紫では、GA処理区において2L級以上の収量は減少した（図4）。3品種ともGA処理区では、茎長に対する葉柄長は無処理と比べて短くなった（図5）。葉柄の褐変は、無処理区において品種間の差異はほとんどなかったが、GA処理区の都香には最も強い褐変が生じた。褐変は、生育中期から後期にかけて下部から上部葉柄に広がることが観察された。また、いく

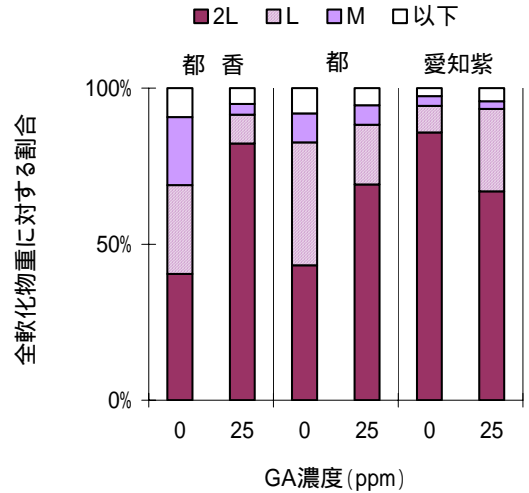


図4 軟化ウドの規格別収量に対するGA処理濃度の影響（3月伏せ込み）

注）規格は、2L:400g～，L:300g～，M:250g～，以下:250g未満とした。

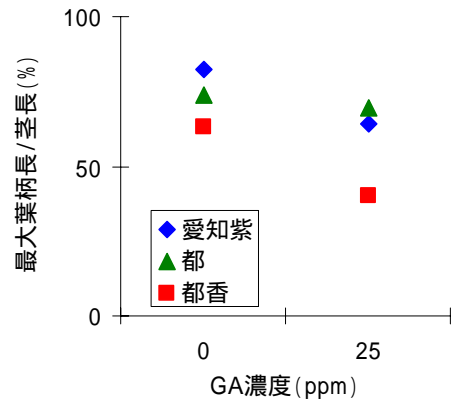


図5 軟化ウドの最大葉柄長/茎長に対するGA処理濃度の影響（3月伏せ込み）

つかの軟化物の下節葉柄では腐敗・カビが生じていた。なお、1月伏せ込み試験において軟化茎の硬度は、GA濃度が高いほど低下する傾向がみられたが、本試験における25ppm処理では、無処理区と比べて差はなかった。

5月伏せ込みの試験では、GA処理区の軟化物量は最も小さく、GA+消毒区は最も大きかった（表3）。規格別にみると、GA+消毒区では2L級以上が増加した。品種間でみるとGA処理区は各品種とも収量は低下したが、特に都香は他品種に比べて極端に低下し、2L級以上は皆無であった（データ略）。いずれの処理区においても、都香は他品種に比べて軟化茎の伸長が早かった。3品種ともGA処理を行った区では、無処理区と比べて茎長が伸びやすい傾向にあった。都香および都のGA処理区において葉柄に褐変が発生し、都香では褐変が上位節まで達していた。また、都

表3 GAおよび消毒の有無が軟化ウドの生育・品質に及ぼす影響(5月伏せ込み)

処理区		軟化物重 (g)	草丈 (cm)	茎長 (cm)	節数	最大葉柄			硬度	褐変 <sup>a)</sup>
品種	(GA25ppm)					節位	長 (cm)	茎径 (mm)		
都香	GA	308	92	88	9	5	25	24	4.7	3.7
	消毒	412	98	86	13	5	44	26	5.6	2.1
	消毒+GA	424	96	88	10	5	41	26	4.3	1.9
都	GA	323	84	78	9	4	40	26	4.7	2.0
	消毒	406	88	77	9	4	41	27	4.5	1.8
	消毒+GA	431	95	87	8	4	51	27	4.5	1.1
愛知紫	GA	413	92	79	9	4	51	27	4.6	1.1
	消毒	430	95	79	9	4	49	27	4.6	1.4
	消毒+GA	534	99	84	9	4	56	28	4.7	1.1

a)褐変:程度を外観に評価し,甚(5)~無(0)とした.

香および都はGA+消毒区が最も品質が良かったが,愛知紫は,処理間に品質上の差はほとんどみられなかった。

## 2. 軟化温度が都香の生育および品質に及ぼす影響

### (1) 萌芽時における軟化室温の影響

軟化物重は,伏せ込み後2日間の温度処理では,処理間に明らかな差はみられず,30,35の4日間の処

理では低下し,25の4日間処理では増加した(表4)。草姿には,明らかな傾向はなかったが,25および30の4日間の処理では,2日間処理に比べて茎長は増加し,25の4日間処理では葉柄長も増加した。茎長は35の4日間処理で著しく減少した。品質は,35の処理では褐変や腐敗の発生が多かったが,それ以外の区では褐変の発生はほとんどみられず,処理間の差もなかった。

表4 萌芽温度の違いがウド都香の生育および品質に及ぼす影響

処理区		軟化物重 (g/本)	草丈 (cm)	茎長 (cm)	節数	最大葉柄			硬度	褐変 <sup>a)</sup>
軟化温度 (°C)	チャンパー内 (日)					節位	長 (cm)	茎径 (mm)		
20	0日	485	106	87	10	5	66	27	4.3	1.0
25	2日	488	107	90	10	5	78	26	4.2	1.0
	4日	535	118	97	11	4	85	26	4.2	1.0
30	2日	488	106	83	11	6	65	27	4.1	1.0
	4日	454	107	85	11	6	62	28	4.5	1.0
35	2日	460	115	84	11	5	83	23	4.3	3.0
	4日	362	106	68	9	6	66	19	4.3	3.0

注)1区は3ポットで構成,1ポットあたり上位2本を調査.

a)褐変:程度を外観的に評価し,甚(5)~無(0)とした.

### (2) 恒温処理の影響

生育初期には温度が高いほど葉柄が伸びる傾向がみられたが,30区は生育後半で生長は緩やかになり,ほとんど伸長しなくなった。草丈や茎長は20区が最も大きくなったが,葉柄長は,25区で最も大きくなった(表5)。30区は最終的にカビが発生し,腐敗が生じ,収穫皆無となった(図版-2)。生育初期には,温度が低いほど条線に赤みを帯びていたが,生育後半になると徐々に赤みは薄くなり,生育後半にはなくなった。褐変については,20区の生育前半では全

く発生しなかったが,3週目になると1節に若干発生し,4週目には3節まで発生がみられた。処理温度が高くなるほど,また生育が進むにつれて褐変は増加し,上位節へ進行した。4週目には,褐変部に腐敗やカビが発生するものが多かった(表6)。

## 3. 軟化室の湿度条件が都香の生育および品質に及ぼす影響

### (1) 湿度,温度およびGAの複合作用

GA処理を行った場合,いずれの処理区においても伸

表5 軟化温度の違いがウド 都香 の生育に及ぼす影響

処理区	調査日	草丈 (cm)	茎長 (cm)	茎径 (mm)	条線 <sup>a)</sup>	葉柄長(cm)						
						1節	2節	3節	4節	5節	6節	7節
20	6/28	22	16	33	3.0	10	12	8				
	7/5	48	41	33	2.0	12	21	25	18	10	7	
	7/12	68	54	29	2.0	11	21	32	31	28	22	
	7/22	89	88	33	1.0	18	27	33	38	35	31	21
25	6/28	31	17	31	1.5	19	21	14				
	7/5	54	36	33	1.5	26	37	37	25	12	6	
	7/12	70	50	31	1.0	22	35	40	45	39	38	
	7/22	85	78	31	1.0	34	37	44	49	48	36	20
30	6/28	28	8	30	1.1	16	24	17				
	7/5	38	17	32	1.0	30	31	26	22	15		
	7/12	41	22	31	1.0	26	34	29	23	20	13	
	7/22	44	30	29	0.5	23	25	24	26	28	25	20

注) 各処理区は5ポットで構成、1ポットあたり最大茎長の軟化物1本を調査(計5本)

a) 条線: 赤みを外観の評価により、濃(5)～無(0)とした。

表6 軟化温度の違いがウド 都香 の褐変に及ぼす影響

処理区	調査日	褐変 <sup>a)</sup>												
		1節	2節	3節	4節	5節	6節	7節						
20	6/28													
	7/5													
	7/12	1	a,b											
	7/22	5	e~f	5	a~f	2	a~f							
25	6/28	2	a											
	7/5	2	a	1	a									
	7/12	5	a~d	3	c~d	3	c~d							
	7/22	5	f	5	c~f	5	a~d	1	a					
30	6/28	3	a											
	7/5	3	a	2	b	1	b							
	7/12	5	a~b	2	a~b	4	a~d	4	a~d	3	a~d	1	c,d	
	7/22	5	c~f	5	e~f	5	a~f	4	f	4	c~f	4	c~e	4

注) 各処理区は5ポットで構成、1ポットあたり最大茎長の軟化物1本を調査(計5本)

a) 褐変の程度・発生部位により分類した。a: 葉柄着色 b: 葉着色 c: 葉柄褐変 d: 葉褐変 e: 腐敗 f: カビの発生  
褐変の数値は、発生本数を示す(最大5)

長量は大きく、軟化物重は増加した。湿度条件では、どの処理区においても高湿度条件ほど伸長量は大きく、軟化物重は増加した(表7)。また、GA処理を行わない場合は、低湿度条件に比べて高湿度条件のほうが褐変の発生は少ないが、GA処理を行った場合は、高湿度条件のほうが褐変の発生は多くなった(表7, 図版-3)。ウドの生育に環境要因の複合的な影響を検討するため、分散分析を行った。その結果、GA処理、温度および湿度には、交互作用がみられたことから、それら要因が組み合わさることにより、複合的な影響が現れることが明らかになった(表8)。しかし、複合的な影響を詳細に解析するには本研究のみでは不十分であり、さらに研究を進める必要がある。

#### (2) 湿度条件の検討

GA処理を行わず、温度条件を一定にし、湿度条件の

みを変えて検討した。図6には試験区の温度および湿度の経時変化を示した。湿度は平均値で無被覆区95%および被覆区99%であり、平均差は小さいと思われたが、経時変化で見ると無被覆区では日中に75%まで低下した。その結果、高湿度条件では生育が進み、軟化物重は増加した。また褐変の発生が少なく、高品質化にも有効であることが明らかとなった(表9)。特に都香では、2LおよびL級の割合が倍増した(図7)。

#### 考 察

1. GA処理濃度と 都香 の生育および品質の関係  
今津・大沢(1958)が、ウドの休眠打破にGA処理が有効であることを明らかにして以来、促成栽培へのGA利用が始まった。ウドの休眠打破および促成栽培方

表7 軟化ウド 都香 の生育に及ぼす温度，湿度およびジベレリンの影響

区	処理区			軟化物重 (g/本)	草丈 (cm)	茎長 (cm)	節数	最大葉柄		径 (mm)	硬度	褐変 <sup>a)</sup>
	温度	湿度	GA					節	長(cm)			
LH	20	高	有	399	76	72	8.0	4	30	26	4.9	3.5
			無	330	62	54	7.8	4	28	26	4.6	0.5
LL		低	有	344	71	66	8.3	5	30	26	4.6	2.5
			無	321	64	54	7.7	4	31	26	4.8	1.0
HH	24	高	有	456	89	83	8.9	5	45	26	4.8	3.0
			無	343	71	61	8.2	5	35	25	4.7	0.5
HL	20	低	有	326	72	65	8.4	5	31	25	4.7	2.5
			無	276	61	52	7.9	4	28	24	4.6	1.5

注)伏せ込み日:3月14日,調査日:4月15日,GA濃度:25ppm,  
 温度・湿度条件:3月15~23日の期間;LH区:20 97%,LL区:19 76%,HH区:24 80%,HL区:24 76%  
 3月24日~4月1日の期間;LH区:20 97%,LL区:20 79%,HH区:20 97%,HL区:20 85%  
 a)褐変:程度を外観的に評価し,甚(5)~無(0)とした。

表8 多元分散分析による検定結果

要因	軟化物重	草丈	茎長	節数	最大葉柄		径	硬度
					節	長		
温度(T)	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	n.s.
湿度(H)	**	**	**	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.
GA処理(G)	**	**	**	**	*	*	n.s.	*
T×H	n.s.	**	**	n.s.	*	**	n.s.	n.s.
T×G	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
H×G	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	*
T×H×G	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*

注)\*\*:1%で有意差あり \*:5%で有意差あり n.s.:有意差なし n=12

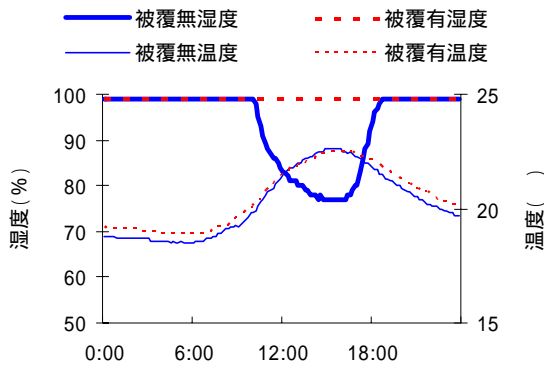


図6 試験区の温度および湿度の経時変化 (2003年5月18日調査)

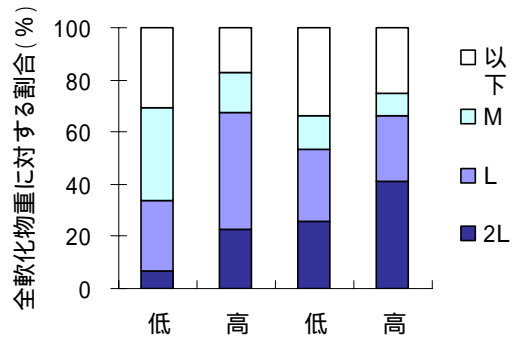


図7 ウド 都香 の規格別収量に対する湿度の影響

表9 軟化ウド 都香 の生育および品質に及ぼす湿度の影響

処理区 品種	湿度	軟化物重 (g/本)	草丈 (cm)	茎長 (cm)	節数	最大葉柄		径 (mm)	硬度	褐変 <sup>a)</sup>
						節	長(cm)			
都香	低	274	78	74	8.8	5.4	24	23	4.6	2.0
	高	336	86	80	9.5	5.2	29	23	4.7	1.5
t検定		**	**	**	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	
愛知紫	低	317	75	62	8	4.2	37	24	4.6	1.0
	高	352	72	59	8	4.5	37	26	4.6	0.5
t検定		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	

注)伏せ込み日:5月9日,調査日:6月10日  
 軟化温度は各区平均19℃,湿度は低湿度区:95%,高湿度区:>99%で推移  
 \*\*:1%で有意差あり,\*:5%で有意差あり,n.s.:有意差なし,n=24  
 a)褐変:程度を外観的に評価し,甚(5)~無(0)とした。

法は、山本(1962)、沢地(1966)、神田(1981)からも報告している。しかし、品種による好適な処理方法については不明な点が多いことから、都香を含めた主力品種において、GA処理方法と軟化茎の生育および品質について調べた。

本試験において、都香のGAに対する反応性を調べた結果、都香は都、愛知紫に比べて褐変が発生しやすく、品質の良い軟化物を得るには、より低濃度の処理が褐変の抑制には有効であることが分かった。1月下旬伏せ込みでは、都の半分の濃度である25ppm程度の処理が最も有効であり、3月上旬以降は、褐変の発生が多くなることから、無処理が適すと考えられる。ウドの休眠は、10月頃から入り始め、12月上旬には最も深くなり、3月上旬には休眠から覚める(沢地, 1966)。休眠の深さは品種によって異なり、また低温遭遇時間との関係が深いため、年により休眠の深さは異なり、GAの必要量も異なることが報告されている(町田・小泉, 1989)。今後は、根株の低温遭遇時間を考慮し、適切なGA処理濃度を検討し、さらに具体的な処理濃度を明らかにすることが必要である。

GA処理を行うと、茎に対し葉柄が短くなるが、これはウドを利用する場合、葉柄部よりも茎部が多いことは、調理(加工)がしやすいことや草姿が良いなどの利点となる場合が多い。今回の試験では、いずれの品種でもGA処理で葉柄は短くなったが、都香は最も葉柄が短く、特に形状の面で優れた。

GA処理は、生育の促進や軟化収量の増加効果が期待できるが、処理濃度が高いと褐変の発生を助長し、2次的に腐敗やカビを発生させる場合がある。褐変や腐敗の症状は、疫病(堀江ら, 1993)と類似する部分もあったが、病原菌は検出されなかったことから、雑菌がついたことにより2次的に発生したと考えられる。リドミル銅水和剤で根株の消毒を行うと、軟化茎の重量および品質は向上したことから、GA単独処理よりも消毒と組み合わせた処理は、高品質化に有効である。この原因については、今後検討する。

硬度は、1月伏せ込みでは、GA処理濃度が高いほど低下したが、これはGAにより生育が促進し、軟化茎が軟弱になったためと考えられる。

## 2. 軟化温度と 都香 の生育および品質の関係

軟化栽培では、伏せ込み後数日から10日間は、温度

を生育期間に比べ2程度高めに維持し、その後徐々に低下させることが行われてきたが(沢地, 1989)、実際に温度と生育の関係を調べた報告はみられない。

生育初期の軟化室温(萌芽温度)を調べた結果、軟化物重、生育および品質から判断すると、25の4日間処理が最も有効である。本作型は、休眠が覚醒し始めている時期であるが、年内(休眠が深い時期)の軟化栽培では処理期間を延ばし、4日以上処理が有効と考えられる。

次に、恒温条件において生育と褐変の発生について調査した結果、茎長は20および25区において、伏せ込みから1週間は同様の伸長量となるが、2週目以降は20区の伸長量が大きく、葉柄長は生育初期から25区が大きくなる。葉柄が伸びすぎるとウドの草姿は悪くなるため、できるだけ伸びにくくすることが必要である。しかし、温度を低下させると萌芽や初期の生育を抑制することから、伏せ込み後1週間程度は25で管理することが有効と考えられる。また、褐変は、温度が高く、生育後半になるほど多くなり、20では2週目まで発生しないが、3週目から現れ、25では2週目から発生する。このことから、褐変の発生をなくし順調な軟化伸長を確保するには、伏せ込み後2週目からは20で維持し、3週目以降は20以下の温度に下げることが有効と推定される。

高尾ら(1988)および高尾・野地(1989)は、促成栽培および抑制栽培において軟化温度と生育の関係を調査した結果、促成栽培では25、抑制栽培では20で茎の伸長が優れること、葉柄長は両作型とも、軟化温度が高いほど伸長しやすいことを報告している。また、促成栽培の軟化適温は20~23、抑制栽培では17~20の範囲としている。このことは、本試験から得られた結果とほぼ一致している。

## 3. 湿度条件と 都香 の生育および品質の関係

これまでウドの軟化栽培において、湿度条件に関連した報告はみられない。その理由は、ウドの軟化栽培における特殊な環境条件にあると考えられる。通常の軟化栽培は、地下に掘られた穴蔵で行われ、湿度はほぼ100%が定常である。そのため、GA処理や軟化温度の研究が先行し、湿度条件に注目した研究は行われなかったといえる。しかしながら、最近では半地下式の軟化施設や、パイプハウス内で高密度発砲スチロール



## 摘 要

を用いて、簡易に暗黒条件をつくり軟化栽培を行う事例もみられる。そのような施設では軟化環境条件が一定でなく、特に湿度および温度条件は変化しやすい。そこで、軟化環境条件とウドの生育や品質との関係を明らかにしておくことは、今後の栽培管理や環境改善の基礎資料となる。

本試験では、軟化環境はGA処理濃度や温度、湿度がそれぞれ単一要因として影響しているものではなく、複合的にウドの生育に影響していると仮定し、その影響を明らかにするため行った。その結果、分散分析で交互作用がみられ、複合的な影響があることが考えられる。本試験では、GAを処理しない場合、高湿度条件では低湿度条件と比べて褐変の発生は少ないが、GA処理を行った場合、高湿度条件のほうが褐変の発生は多くなった。分散分析の結果から判断すると、GAと湿度には交互作用がみられており、この作用は生育促進であることが表7より示される。GAと湿度は、相加的な影響ではなく複合的な影響を示すため、湿度条件が変化した場合、ウドの生育だけでなくGAの効果にも影響し、褐変の発生に差が生じたと考えられる。

次に、GA処理を行わず温度条件を一定にし、湿度条件のみを変え、その影響を調査した結果、高湿度条件ではウドの生育および品質が優れることが分かった。褐変の発生は、都香、愛知紫ともに高湿度条件で少なかった。高湿度条件で生育や品質が優れた理由は明らかでないが、今後は湿度と呼吸、蒸散および炭酸ガスなどの関係を調査していく必要がある。

以上のことから、都香の好適なGA処理濃度はこれまでの主要品種とは異なる点があり、また、適切な温度および湿度条件が明らかとなり、高品質化技術が確立されつつあるが、いくつかの課題も残されている。本研究では、灌水条件を1週間に一度としていたが、作型別や生育ステージ別、品種別の適切な土壌水分条件およびその管理方法、さらにはウドの吸水量を調査していくことも、高品質化には必要である。生産現場においては、短期的な軟化時の室温や地温データの収集ではなく、軟化条件（特に温度および湿度）を経時的に把握し、実際に使用しているGA処理濃度も合わせたデータを継続的に収集することは、軟化栽培管理における問題点の早期発見や研究成果の迅速な普及に繋がることから重要である。

東京都農業試験場育成のウド新品種 都香 について、軟化茎褐変の発生要因を探るとともに、褐変の少ない、より高品質なウド栽培のための軟化環境条件、特にGA処理濃度、温度および湿度条件を検討した。

- 1) 都香の好適なGA濃度は、現在の主要品種である都、愛知紫よりも低い濃度であり、都の約半分の濃度（本作型である1月下旬伏せ込みでは、25ppm程度）が適当と考えられた。GA処理を行うと、葉柄よりも茎の伸長が増加し、硬度は低下する傾向がみられた。
- 2) 萌芽温度および生育温度を検討した結果、順調な生育を維持し、かつ高品質化を図る好適な温度管理は、伏せ込み後1週間は25℃、2週目以降を20℃の管理が有効であるが、3週目以降は20℃でも褐変が発生するため、さらに温度を下げる必要がある。
- 3) GA、温度および湿度には、交互作用がみられたことから、複合的な作用があることが分かった。湿度とGAとの関係において、高湿度条件かつGA処理により生育は促進されるが、褐変の発生も助長した。しかし、GA処理を行わないときには、低湿度条件ほど褐変が進むことが明らかになった。

## 引用文献

- 堀江博道・平野寿一・飯嶋 勉(1993)軟化栽培ウドの疫病およびその病原菌．東京農試研報25：1-24
- 今津 正・大沢孝也(1958)ウドに関する研究 第1報．園学雑27(2)：28-30．
- 川村眞次・野呂孝史・高尾保之・森 研史・野地喜徳(1999)ウド新品種 都香 の育成．東京都農業試験場技術成果レポート：9-10．
- 神田公司(1981)ウド軟化に対するジベレリン処理の実際．農及園56(1)：39-41．
- 町田信夫・小泉丈晴(1989)ウドの休眠覚醒に必要な温度域と積算時間．農耕と園芸44(11)：102-103．
- 農林水産省生産局野菜課(2000)地域特産野菜の生産状況．
- 沢地信康(1966)ジベレリンによるウドの簡易栽培法．農及園41(1)：49-52．

- 沢地信康・川村眞次・河野 信 (1987) ウドの軟化環境に関する研究-第1報,炭酸ガスの影響について. 園芸学会春季大会研究発表要旨: 226.
- 沢地信康 (1989) ウド 軟化栽培の実際 . 農文協: pp.102-103 .
- 高尾保之・沢地信康・河野 信・川村眞次 (1988) ウドの軟化環境に関する研究 - 第3報, 軟化温度が生育, 収量に及ぼす影響. 園芸学会春季大会研究発表要旨: 338 .
- 高尾保之・野地喜徳 (1989) ウドの軟化環境に関する研究-第4報,軟化適温ならびに品種と軟化温度の関係. 園芸学会秋季大会研究発表要旨: 320 .
- 東京ウド物語編集委員会 (1997) 東京ウド物語 東京ウド生産組合連合会創立45周年記念誌. 東京ウド生産組合連合会 .
- 東京都農業試験場 (1967) 東京ウド産地の形成と技術の発展過程 .
- 山本 勇 (1962) ウドの休眠打破と促成軟化栽培. 農及園37 (8): 57-60 .

### Summary

Katsuto Numajiri and Kouji Kodera (2004): Effects of Temperature, Humidity and Gibberellin Application on the Growth and the Quality of Blanching in MIYAKA Udo (*Aralia cordata* Thunb.). Bull.Tokyo Metro.Agric.Exp.Sta. 33: 13-23. (Received September 10, 2004; Accepted September 30, 2004)

**Key words** : Udo, *Aralia cordata* Thunb., Humidity, Temperature, Gibberellin, Blanching

This study was investigated to prevent especially the browning syndrome occurring of a new cultivar of Udo 'MIYAKA' developed at Tokyo.Metro.Agric.Exp.Sta., and the effects of gibberellin (GA) application on the breaking of dormancy, and the suitable environmental conditions (temperature, humidity) of the blanching.

1. The acceptable GA concentration was a level lower than main cultivar 'MIYAKO, AICHIMURASAKI'. If in late January, it is around 25ppm (concentration of the half of 'MIYAKO'). When GA was treated, the stems developed rather than the petioles, and the hardness of the stems was decreased.

2. After planting, when the temperature was managed at 25 for the 1st week and the 2nd week or subsequent ones at 20, the quality was best. This temperature control was thought pertinence for 'MIYAKA'. But a slight browning was observed in the condition. Therefore, a lower temperature should be processed.

3. It has been understood that there is combined action in GA, the temperature and humidity, because the interaction was seen in analysis of variance. In relating about humidity and GA, the growth is promoted by the high humidity condition and the GA application, whereas the browning has been promoted. However, when GA was not treated, it was clarified that the browning advanced in the low humidity condition.



1. ウド 都香 の軟化茎に生じた褐変症状



20



25



30



30 (腐敗)

伏せ込み 14 日後

2. 恒温条件におけるウド 都香 の生育状況



20 +高湿 褐変0.5



20 +低湿 褐変1.0



24 +高湿 褐変0.5



24 +低湿 褐変1.5



20 +高湿 褐変3.5



20 +高湿 褐変2.5



24 +高湿 褐変3.0



24 +高湿 褐変2.5

GA有り

3. GA, 温度および湿度処理をしたウド 都香 の軟化収穫物