

休眠性の弱いウド育成に向けた育種素材作出と休眠特性評価

[平成 22～26 年度]

大槻優華・鈴木克彰*・鶴沢玲子*²・宮下千枝子・沼尻勝人・松尾 哲*³・今西俊介*³・
菊地 郁*³・本多一郎*³ (園芸技術科・*³野茶研) *現島しよセ八丈・*²現南多摩普セ

【要 約】春ウド「都」と寒ウド「湖北系 2」の F₁ は両親の中間的な休眠性を有する。また、11 月伏せ込みでは低濃度ジベレリンへの反応性が良く、高品質の軟化茎を生産できる可能性がある。選抜した F₁ 10 系統は、促成栽培用品種または中間母本として有望である。

【目 的】

東京特産野菜の軟化ウドは、11 月下旬～2 月下旬収穫の促成栽培では高価格となり有利販売できる。秋冬期に休眠する春ウド品種「都」等は、促成栽培ではジベレリン処理による休眠打破が必要となるが、伸長不足や傷み等が生じ、軟化茎の高品質生産は困難である。そこで本研究では、休眠性が弱く品質の高い促成栽培用品種の育成を目指し、ウドの休眠特性を明らかにするとともに、交配育種により新たな育種素材となる個体を作成する。

【成果の概要】

1. 休眠性の品種間差の評価：休眠性があり軟化茎品質の高い春ウド品種「都」と、休眠性が無いとされる寒ウド品種「湖北系 2 (以下, 湖北)」を供試した。2010 年 8 月～2011 年 3 月、圃場で養成した根株を 2 ヶ月ごとに掘り上げて伏せ込み、萌芽・茎伸長の程度を調査するとともに、芽の ABA 濃度を測定した。その結果、「都」では 10 月～翌年 1 月の萌芽・茎伸長が著しく少なく、この時期には休眠していると考えられたが、「湖北」では休眠期が認められなかった (図 1)。また、芽の ABA 濃度をみると、「湖北」では常に低濃度であったのに対し、「都」では休眠期の前後で ABA 濃度が大きく変化していることから、ウドの休眠には ABA が関与していることが示唆された。なお、以後の試験での休眠性評価は、「都」の休眠期における伏せ込みで、萌芽・茎伸長の程度を指標として行った。
2. 交配時期の検討：ウドの交配育種を効率的に行うため、交配に適する開花ステージを検討した。「都」の花を観察すると、蕾から雄性期、雌性期への変化がみられ、雄性先熟であることが確認された。また、「都、湖北」を供試して 2009～2010 年に交配試験を行った。開花 0 日目および 7 日目に品種間および自殖交配を行った結果、2 品種ともに開花 7 日目の交配では結実し、種子が得られることがわかった (表 1)。
3. F₁ の作出と評価：2009～2010 年に「都×湖北」(系統名 MK10) および「湖北×都」(同 KM11) の交配を行い、F₁ 2 系統を作成した。地上部の生育等をもとに、MK10 系統から 12 個体、KM11 系統から 9 個体、計 21 個体を選び、1 個体を 1 系統として以後の評価試験を行った。2012～2013 年は圃場で根株養成し、2014 年には分割した種株を慣行栽培で根株養成して、11 月に地上部と根株を調査した。F₁ 系統の地上部は、茎数では「湖北」タイプの「多」、倒伏性では両親の中間タイプの系統が多かった (表 2)。また、F₁ 系統の根株は、重量 (638～1870g)、着生芽数 (6～17 個) とともに系統間差が大きかったが、ほとんどの系統で「都」と同程度かそれ以上の重量・芽数に生育した。F₁ 系統の休眠性等を評価するため、11 月に伏せ込み試験を行った。各品種・系統で無処理区と低濃度

(50ppm) の GA 処理区を設け、1 ヶ月後に萌芽・茎伸長の程度を調査するとともに、軟化茎の品質を評価した。その結果、無処理区では、「湖北」は高率で萌芽・伸長し、かつ平均茎長が 39cm と長かったが、「都」はまったく伸長せず、ほぼ休眠していた (表 3)。これに対して F₁ では、21 系統中 8 系統のみが萌芽し茎伸長に至ったものの、平均茎長はいずれも 14cm 以下と著しく短かった。このことから、F₁ はいずれも休眠性を有することが判明した。一方、GA 処理区では、F₁ 系統の多くが萌芽・茎伸長ともに大きく向上した。GA 処理の効果を比較すると、「都」は萌芽・茎伸長ともに促進されたが、「湖北」では全く効果がなかった (図 2)。これに対して F₁ 系統は、萌芽については促進効果のあった集団と無かった集団に分かれた。茎伸長では、いずれの F₁ 系統も促進効果がみられ、その程度は系統間差が大きい、概ね「都」より高かった。これらのことから、F₁ は両親の中間的な休眠性を持つこと、GA 反応性の系統間差が大きいことが判明した。

4. F₁ 有望系統の選抜：11 月伏せ込みにおける GA 処理区の軟化茎をみると、F₁ 系統の中には茎長や軟化物重が両親より優れるものがあつた (表 3)。軟化茎のボリューム、色、傷み等の品質を総合評価した結果、F₁ の中で 10 系統が有望と考えられた。このうちの 5 系統で食味を調査したところ、4 系統は総合評価で「都」(2.0) と同程度 (1.8~2.1) と判定されたことから、F₁ の食味は実用レベルにあると考えられた (表 4)。
5. F₂ の作出と評価：2013 年に F₁ 個体をハウスで隔離栽培し、種子親個別別に自然交雑種子を採取して F₂ 5 系統を作出した。2014 年 4 月、実生苗を圃場に定植して根株養成し、11~12 月に伏せ込み試験を行った。その結果、休眠性の程度や軟化茎の色等では個体間差が大きかったことから、これらの形質に関しては F₂ 世代で望ましい性質を備えた個体を選抜できることが示唆された (表 5)。
6. まとめ：「都、湖北」の F₁ は、両親の中間的な休眠性を有することが判明した。また、11 月伏せ込みでは低濃度 GA への反応性が良く、高品質の軟化茎を生産できることが示唆された。F₁ 系統から、促成栽培用品種または中間母本として有望な 10 系統を選抜した。また、F₂ 世代も弱休眠性の育種素材として利用できることが示唆された。

【成果の活用・留意点】

1. 本課題で選抜された有望系統は今後、休眠性の弱いウド品種としての実用性を評価するとともに、休眠性を詳細に解析する予定である。

【具体的データ】

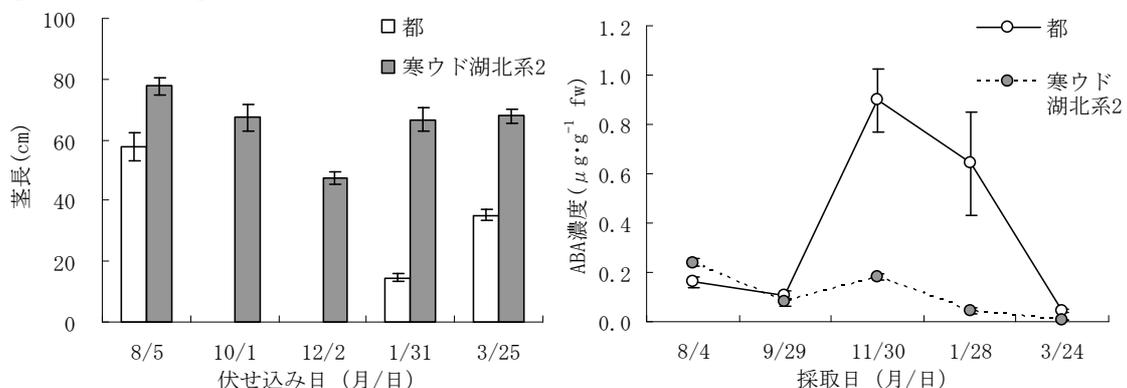


図1 根株の芽の茎伸長および芽の ABA 濃度の変化(2010~2011 年)

茎長は伏せ込み1ヵ月後に調査した。値は平均±SE(n=6)。芽の ABA 濃度の値は、平均±SE(n=3)。

表1 交配時期が結実率および種子数に及ぼす影響(2009~2010年)

交配組合せ		交配時期 ^a	結実率(%)	種子数/果
♀	♂			
都	都	0日目	0	-
		7日目	20	4.9
湖北	湖北	0日目	0	-
		7日目	54	5.0
湖北	都	0日目	0	-
		7日目	88	5.2
湖北	湖北	0日目	0	-
		7日目	58	4.5

a) 開花0日目および7日目に交配した。交配花数は、1組合せあたり100個。

表4 軟化茎の食味評価(2014年)^a

品種・系統	肉質	香り	あくの程度	総合評価
MK10-44	2.2	2.1	2.1	1.9
MK10-101	1.7	1.4	2.0	1.8
MK10-102	2.2	1.8	2.1	1.9
KM11-226	1.8	1.7	1.8	1.5
KM11-230	1.8	1.8	1.8	2.1
湖北	2.3	2.2	2.6	1.3
都	1.9	2.3	1.6	2.0

a) GA処理区の軟化茎を供試した。食味調査は20~60代の男女の職員12名で行い、4項目を以下の3段階で評価した。肉質=1:柔, 2:中, 3:硬。香り・あくの程度=1:弱, 2:中, 3:強。総合評価=1:不良, 2:中, 3:良。

表2 根株養成期におけるF₁系統の地上部および根株の評価(2014年)

品種・系統	草丈(cm)	茎径(cm)	茎葉重(g)	茎数 ^b	倒伏性 ^b	根株重(g)	着生芽数
MK10-41	138 ± 13	3.0 ± 0.8	2433 ± 2150	中	多	658 ± 370	6 ± 3
MK10-44	184 ± 11	4.1 ± 1.0	3000 ± 1735	中	中	1088 ± 454	12 ± 1
MK10-81	175 ± 4	2.9 ± 0.4	1483 ± 679	多	少	828 ± 272	11 ± 2
MK10-94	192 ± 15	3.1 ± 0.3	3483 ± 690	多	中	1315 ± 333	12 ± 3
MK10-101	159 ± 5	3.9 ± 0.9	3675 ± 1167	多	中	1870 ± 283	10 ± 1
MK10-102	149 ± 8	2.4 ± 0.3	1767 ± 1607	多	中	907 ± 602	8 ± 2
MK10-105	112 ± 27	3.5 ± 0.7	1417 ± 1382	多	中	932 ± 308	7 ± 3
MK10-112	124 ± 13	2.6 ± 0.4	2000 ± 854	中	中	902 ± 375	9 ± 4
MK10-117	164	2.3	2000	多	多	650	11
MK10-119	175	2.6	3600	多	中	980	17
MK10-120	127 ± 39	2.9 ± 1.0	2400 ± 1539	中	中	1255 ± 788	14 ± 5
MK10-122	151	2.5	1100	多	中	1140	8
KM11-201	136 ± 8	3.6 ± 0.6	1933 ± 1102	中	中	1073 ± 349	8 ± 3
KM11-215	150 ± 21	2.6 ± 0.6	4350 ± 919	多	中	1605 ± 488	9 ± 1
KM11-216	138 ± 18	2.7 ± 0.6	3467 ± 2359	中	多	1222 ± 402	13 ± 3
KM11-220	158 ± 29	2.8 ± 0.9	3467 ± 1692	多	中	1348 ± 400	6 ± 2
KM11-224	172 ± 14	3.3 ± 0.8	2833 ± 1582	多	中	1314 ± 697	8 ± 3
KM11-226	142 ± 14	2.0 ± 0.2	3033 ± 208	中	中	1140 ± 318	10 ± 3
KM11-228	126 ± 15	2.2 ± 0.6	1067 ± 1026	中	中	638 ± 547	6 ± 2
KM11-229	130 ± 28	3.3 ± 0.3	3767 ± 1888	多	中	1307 ± 480	10 ± 4
KM11-230	138 ± 4	2.5 ± 0.4	1733 ± 702	多	中	998 ± 391	7 ± 2
湖北	126 ± 15	2.3 ± 0.4	2333 ± 1155	多	多	733 ± 286	8 ± 1
都	138 ± 17	3.1 ± 0.4	2317 ± 289	少	少	921 ± 321	8 ± 2

a) 1品種・系統あたりの調査個体数は1~3株。b) 少・中・多の3段階で評価。

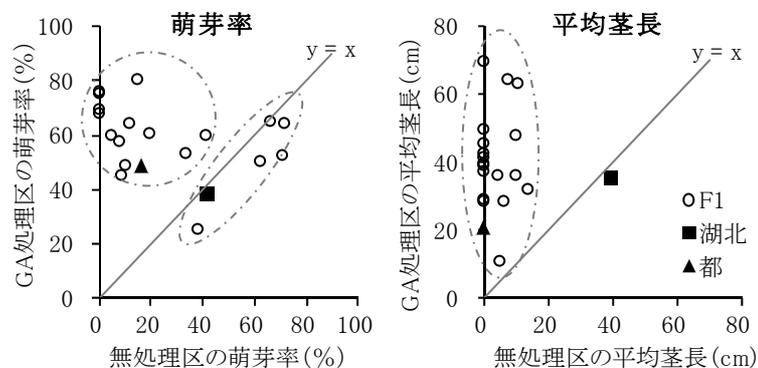


図2 11月伏せ込みにおけるGA処理が萌芽と茎伸長に及ぼす影響(2014年)^a

a) 萌芽率および平均茎長の説明は、表3脚注参照。

表3 11月伏せ込みにおけるF₁系統の休眠性、GA反応性および軟化茎品質の評価(2014年)

品種・系統	萌芽・茎伸長の程度 ^a						軟化茎品質(GA処理) ^b								
	無処理			GA処理			草丈 (cm)	茎長 (cm)	茎径 (mm)	軟化 物重 (g)	地色	着色	毛 じ	傷 み	評 価
	萌芽 率 (%)	伸長 率 (%)	平均 茎長 (cm)	萌芽 率 (%)	伸長 率 (%)	平均 茎長 (cm)									
MK10-41	38	23	5	25	25	11	12	11	14	13	黄白	少	- ^d	極少	
MK10-44	67	14	5	65	65	36	61	52	16	101	白 [~] 黄白	少	中	少	◎
MK10-81	5	0	0	60	55	42	58	54	17	118	白 [~] 赤	少	中	少	
MK10-94	71	47	14	52	52	32	50	44	17	79	黄白	少	疎	極少	○
MK10-101	12	0	0	64	64	50	63	56	18	143	黄	中	中	中	○
MK10-102	0	0	0	68	68	45	68	67	15	122	白	少	疎	少	◎
MK10-105	20	15	6	61	48	29	49	46	16	88	黄白	少	中	少	
MK10-112	63	0	0	50	41	36	63	59	16	132	淡赤 [~] 赤	中	密	多	
MK10-117	40	0	0	- ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MK10-119	0	0	0	- ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MK10-120	41	0	0	60	53	28	57	48	22	156	白 [~] 黄白	中	密	中	
MK10-122	0	0	0	- ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KM11-201	8	8	11	57	57	63	69	63	14	119	黄白	少	中	中	○
KM11-215	71	43	10	64	64	48	64	58	22	194	黄白	少	密	多	○
KM11-216	9	0	0	45	41	41	79	74	14	107	淡赤	多	疎	中	
KM11-220	0	0	0	76	71	39	56	54	19	135	白 [~] 黄白	少	中	少	○
KM11-224	11	0	0	49	40	29	49	46	19	130	白 [~] 黄白	少	密	中	
KM11-226	33	6	8	53	47	64	89	86	18	199	黄白	少	疎	多	◎
KM11-228	15	0	0	80	80	37	57	54	13	76	白 [~] 黄白	少	中	極多	
KM11-229	0	0	0	69	69	40	47	46	18	104	黄白	少	中	少	○
KM11-230	0	0	0	75	67	70	77	72	17	158	黄白	少	中	少	◎
湖北	41	38	39	38	31	35	49	47	12	52	淡赤	多	疎	少	
都	17	0	0	49	46	21	28	26	23	91	黄白	少	中	極多	

a) 伏せ込みは各品種・系統で1区1~3株とし、全株の着生芽総数のうち、萌芽した割合を「萌芽率」、5cm以上伸長した割合を「伸長率」とした。「平均茎長」は、5cm以上伸長した全ての茎の平均値。b) GA処理で伸長した茎のうち、茎長が長い順に5本を選んで調査した。「着色」は、茎表面のアントシアニンの着色程度を、無・少・中・多の4段階で評価。「傷み」は、軟化茎の傷み・腐敗の程度を、極少・少・中・多・極多の5段階で評価。「評価」は、GA処理区の軟化茎品質をもとに有望系統を選抜し、非常に有望:◎、有望:○と判定。c) 根株数が不足したため未調査。d) 軟化茎が極度に短かったため未調査。

表5 11~12月伏せ込みにおけるF₂系統の休眠性および軟化茎品質の評価

品種・系統 ^a	種子親系統 (F ₁)	伸長株率 ^b (%)		品質の良好な個体の割合 ^c (%)		
		無処理	GA処理	茎長 (50cm以上)	地色 (白~黄)	着色 (無~少)
1301	MK10-44	22	- ^d	-	-	-
1302	MK10-81	43	100	95	90	40
F ₂ 1304	MK10-119	35	100	55	20	10
1306	MK10-122	15	- ^d	-	-	-
1307	KM11-201	13	100	85	80	60
対照 湖北		100	100	100	0	0
都		0	100	100	100	100

a) 対照品種「都、湖北」は1区3株(クローン苗)、F₂系統は1区20~30個体を供試した。b) 無処理は11月中旬に、GA処理(50ppm)は12月中旬に伏せ込みを行った。供試した株のうち、芽が1つ以上伸長した株を伸長株として、その割合を求めた。c) GA処理での伏せ込みの軟化茎を調査対象とした。各項目について一定の合格基準を設け、この基準を満たす個体の割合を調査した。合格基準は、茎長では50cm以上、地色では白・黄・赤色のうち白・黄色、着色では茎表面のアントシアニン着色の量を4段階(0:無, 1:少, 2:中, 3:多)で評価したうちの、0および1とした。d) 未実施。

【発表資料】

1. 平成 22~27 年度 研究速報・成果情報
2. 鶴沢玲子ら (2010) 園芸学研究第 9 巻別冊 1 : 158.
3. 鶴沢玲子ら (2012) 園芸学研究第 11 巻別冊 1 : 157.
4. 大槻優華ら (2015) 園芸学研究第 14 巻別冊 1 : 182.