

βカロテン含量が豊富なネギとアサツキの 種間雑種系統の特性を活かした作型

末吉孝行*・梅原三貴久¹⁾・下村克己・古賀 武

ネギ (*Allium fistulosum* L.) とアサツキ (*Allium schoenoprasum* L.) の種間雑種系統「H7-2」および「H15-3」は栄養繁殖性であり、11月下旬から2月中旬の冬と5月末の初夏の年2回休眠が認められた。初夏の休眠はアサツキよりも浅く、これらの雑種系統は、りん茎を5月末に掘り上げ、6月上旬から7月上旬に定植する作型が適しており、アサツキが収穫できない7月上旬から8月中旬の夏に収穫ができる。また、分けつ性が旺盛であるため、栄養繁殖栽培に適する。8月に葉身径5 mm程度の小ネギの大きさと収穫した場合、雑種系統のβカロテン含量は同じ大きさと収穫したネギの約2倍であった。これらの結果から、βカロテンが豊富なネギとアサツキの種間雑種系統は栄養繁殖性の新規ネギ属野菜として7月から8月に収穫できる作型に活用できる。

[キーワード：ネギ、アサツキ、作型、休眠、種間雑種、βカロテン]

Cropping Types, Utilizing Characteristics of the β-carotene-rich Interspecific Hybrids between *Allium fistulosum* L. and *Allium schoenoprasum* L. SUEYOSHI Takayuki, Mikihiisa UMEHARA, Katsumi SHIMOMURA and Takeshi KOGA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 29 : 22-26 (2010)

'H7-2' and 'H15-3', interspecific hybrid lines between *Allium fistulosum* L. and *Allium schoenoprasum* L., have vegetative propagation characteristics and were observed to be dormant twice a year: in winter, that is from the end of November to the middle of February, and in early summer or at the end of May. Their early summer dormancy was lighter than that of *A. schoenoprasum* L. The hybrid bulbs are suited to collection at the end of May and replanting from early June to early July. The hybrids cultivated in summer allow harvesting from early July to the middle of August, just when *A. schoenoprasum* L. cannot be harvested. Hybrids propagated by tillering are suitable for vegetative propagation cultivation. The β-carotene content of the hybrids at a young developmental stage, with leaf blades of 5mm in diameter in August, is approximately twice as much as that of *A. fistulosum* L. with the same diameter. These results suggest that the 'H7-2' and 'H15-3' are usable as a new β-carotene-rich vegetable of the *Allium* species during the summer season.

[Keywords : *Allium fistulosum* L., *Allium schoenoprasum* L., cropping type, dormancy, interspecific hybrid, β-carotene]

緒 言

ネギ (*Allium fistulosum* L.) は全国的に重要な園芸作物であり、その中で福岡県は「博多万能ねぎ」に代表される葉ネギの生産が盛んな地域である。近年、消費者の健康志向の高まりの中で、作物に含まれる機能性成分に注目が集まっており、これに対応した新規需要を生み出す区別性のあるネギ品種の育成が望まれている。ネギ属植物には、ニラやニンニクなど機能性成分を豊富に含む野菜が存在し、これらの形質を種が異なるネギに付与できれば、ネギの商品価値を高めることが期待できる。そこで、梅原ら (2007) は葉ネギ生産を一層振興するため、ネギと他のさまざまなネギ属植物とで種間交雑を試み、その中で、子房培養を活用してネギとアサツキ (*Allium schoenoprasum* L.) の種間雑種を作出した。

アサツキは栄養繁殖性のネギ属野菜で、冬期と夏期の年2回休眠し (高樹 1987)、夏期の休眠期に掘り上げたりん茎を秋に定植して栽培する。本県における一般的な収穫期は10月中旬から11月中旬と翌年の3月上旬頃の年2回である。葉は薬味などに、りん茎はぬた

和えなどに利用され、東北地方において栽培が多い。アサツキの葉身部には、葉ネギの2.7倍ものβカロテンが含まれる (小島 1998, Łoś-Kuczera 1990)。梅原ら (2007) が作出したネギとアサツキの種間雑種の培養約3ヶ月後の葉身部に含まれるβカロテン含量を分析すると、その量はネギの約3倍であった。また、分けつ性が高く、葉色が濃い特徴を有していた。雑種には、花粉稔性が無かったため、育種素材としての利用ではなく、雑種そのものを新しい栄養繁殖性ネギ属野菜として利用することが有効と考えられた。しかしながら、雑種の栽培方法は明らかでなく、また、生育特性や成分含量は周辺の生育環境の影響を大きく受けることが予想される。したがって、実際に利用するためには、一般栽培条件における通年の調査を行い、雑種植物の特性を把握することが必要である。

そこで本研究では、ネギとアサツキの種間雑種のほ場栽培における生育特性および適する作型、また、収穫物のβカロテン含量を明らかにし、本種間雑種の現場での利用の可能性を検討した。

* 連絡責任者
(野菜育種部 : sueyoshi@farc.pref.fukuoka.jp)

1) 現 理化学研究所植物科学研究センター

材料および方法

2004年にネギ品種「九条浅黄系」×アサツキ品種「千日堂晩生」の組合せで交配後、子房培養を活用して作出した種間雑種8系統(梅原ら 2007)をほ場栽培試験に供試した。栽培は2005年度から2008年度にかけて福岡県農業総合試験場内の露地ほ場において行った。栽植間隔は畦幅120cm, 条間30cm, 株間25cmの2条植えとした。窒素施肥量は、基肥として20kg/10aを施用し、追肥として9月中下旬, 11月中下旬および2月中旬に4kg/10aずつを施用した。

1 種間雑種系統の生理生態特性

雑種8系統は培養順化後に当場のガラスハウス内に移動した。始めに9cmポット, 次に15cmポットの順に株分けで増殖させながら鉢上げした後, 交配約1年半後の2005年9月15日には場に定植した。その際, 雑種系統および対照のネギ品種「九条浅黄系」は苗3~4本を1株として, アサツキ品種「千日堂晩生」はりん茎1球を1株として定植した。調査は第1表に掲げた形質について行った。試験規模は1区8株, 反復なしとした。

2 種間雑種系統の作型適応性と生育特性

8系統から葉の障害の発生のない雑種2系統「H7-2」, 「H15-3」を選抜し, 2006年度から2008年度にかけて作型適応性と生育特性を検討した。雑種2系統およびアサツキ品種「千日堂晩生」は, 5月末の夏期休眠開始期にりん茎を掘り上げ, 6月上旬から9月上旬にかけて1ヶ月間隔で定植した。対照のネギ品種「九条浅黄系」は, 播種後2~3ヶ月の苗を葉身上部を除去して定植した。その際, 雑種系統と「千日堂晩生」はりん茎1球を1株として, 「九条浅黄系」は苗3本を1株として定植した。2006年度および2007年度は中ネギ程度の葉身径10mmを目安に, 草丈60~70cm(以下, サイズ大で示す)で収穫して生育特性を調査した。2008年度はサイズ大に加え, 小ネギ程度の葉身径5mmを目安に, 草丈30~40cm(以下, サイズ

小で示す)で収穫して生育特性を調査した。試験規模は1区12株, 反復なしとした。サイズ小で収穫する場合の栽植間隔は株間を5cmとした。

3 種間雑種系統のβカロテン含量

生育特性の調査時に収穫した雑種2系統「H7-2」, 「H15-3」, ネギ品種「九条浅黄系」およびアサツキ品種「千日堂晩生」を供試し, それぞれの葉身部におけるβカロテン含量を定量した。2007年8月および10月に収穫したサイズ大の植物, 2008年8月に収穫したサイズ小および大の植物について分析を行った。その際, 1株を1試料とし, それぞれ5反復とした。βカロテンの定量は財団法人日本食品分析センター編「分析実務者が書いた 五訂 日本食品標準成分表分析マニュアルの解説」(2001)に基づいて行った。すなわち, 葉身部を3.0g採取し, ピロガロール1.5gとケイ砂2g, エタノール10mLを加え, 乳鉢内で乳棒により破碎抽出した。3000回転, 5分間の遠心分離後にこの抽出液の上清を回収し, 残渣は再びエタノールを加え遠心分離した。この操作を3回繰り返し, 総量50mLに調整した。このうち2.0mLを採り, 60%水酸化カリウムを0.2mL加えて56℃20分間けん化処理した後, 1%塩化ナトリウムを4.6mL, イソプロパノールを1.2mL加えた。酢酸エチル-n-ヘキサン混液(1:9V/V)で3回有機溶媒抽出を行った。溶媒層を回収して濃縮, 乾固し, 1mLのエタノールに溶解して高速液体クロマトグラフィー(HPLC)分析に用いた。移動相はメタノール/クロロホルム(96:4V/V)とし, 流速1.5mL/分の単一溶媒溶離法で行った。βカロテン(Wako Pure Chemical Industries社)の保持時間とピーク面積をもとに各試料の定量を行った。

結 果

1 種間雑種系統の生理生態特性

雑種8系統における生理生態的特性を第1表に示した。すべての系統は冬に休眠程度が5~7と, 「千日堂晩生」と同等ないしやや浅い休眠に入り, また, 夏

第1表 種間雑種系統の生理生態的特性

形質	雑種系統名								九条 浅黄系	千日堂 晩生
	H7-2	H15-3	H8-2	H15-5	H20-2	H25-2	H39	H40		
冬期休眠程度 ¹⁾	5	6	6	6	5	6	7	7	3	7
夏期休眠程度 ²⁾	7	7	7	7	7	7	7	7	3	9
抽苔日 ³⁾ (月.日)	3.28	3.23	3.15	3.24	3.22	4.3	3.28	4.2	4.10	4.20
障害の発生 ⁴⁾	0	0	2	1	2	3	3	2	0	0
種子稔性	無	無	無	無	無	無	無	無	有	無

1) 冬期における地上部の倒伏, 黄化状態から判定。

1(浅)~9(深), 野菜品種特性分類調査基準(ネギ)に基づき調査。

2) 5月末における地上部の倒伏, 黄化, りん茎の肥大程度から判定。

1(浅)~9(深), 野菜品種特性分類調査基準(ネギ)に基づき調査。

3) 5割以上の株が抽だいた日。

4) 3月上旬調査。葉身の黄化, 斑入り, 湾曲, 波打ちの程度を, 0(無)~3(大)で示した。



第1図 夏期休眠期におけるアサツキ、ネギおよび種間雑種系統のりん茎並びに葉しょう

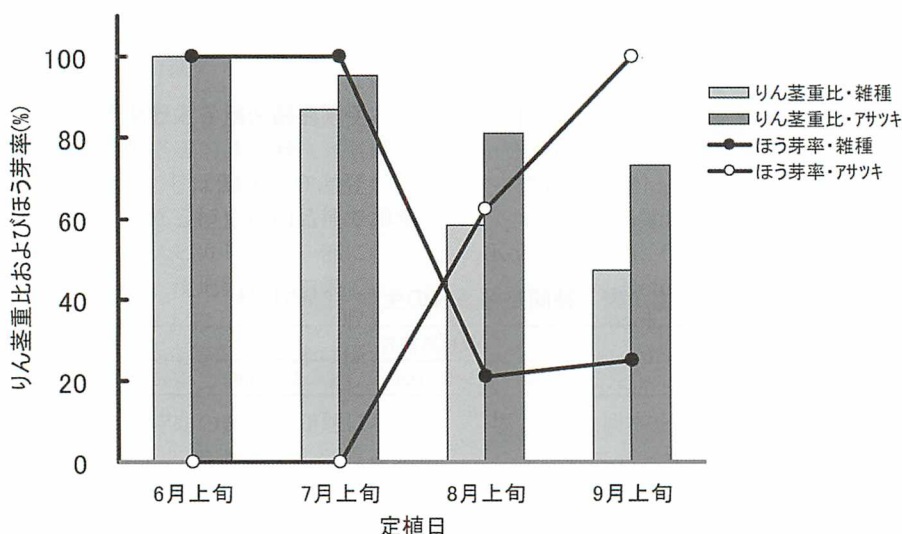
- 1) 2006年5月30日
- 2) 左からアサツキ「千日堂晩生」、ネギ「九条浅黄系」、雑種「H7-2」、雑種「H15-3」。

においては全系統とも休眠程度が7と、「千日堂晩生」が9の深い休眠であるのと比較してやや浅い休眠に入った。このとき、りん茎の肥大およびしまりは交配母本の2品種の間であった。また、雑種のりん茎には、アサツキと同様、アントシアニンの蓄積が観察された(第1図)。抽苔日は3月15日から4月3日と、「九条浅黄系」の4月10日および「千日堂晩生」の4月20日より早かった。「H7-2」および「H15-3」以外の6系統は3月上旬頃、葉身に黄化、斑入り、湾曲、波打ちといった障害が発生した。また、放任受粉による種子稔性はすべての系統ともに無かった。

2 種間雑種系統の作型適応性と生育特性

種間雑種2系統「H7-2」、「H15-3」およびア

サツキ品種「千日堂晩生」におけるりん茎重比および定植後のほう芽率の推移を第2図に示した。雑種系統におけるりん茎重比は「千日堂晩生」と比較して低下程度が大きく、8月以降は6月の60%以下となった。また、雑種系統のほう芽率は6月および7月定植が100%であったのに対し、8月定植以降は30%以下であった。一方、「千日堂晩生」のほう芽率は9月定植が100%であったのに対し、7月以前定植は0%であった。雑種2系統の7月上旬定植における生育特性を第2表に、収穫物の外観を第3図に示した。「H7-2」、「H15-3」はサイズ小の場合、定植約1ヶ月後の8月中旬が収穫期となり、草丈が各々31cm、41cm、調製重が各々12g、8gと、「九条浅黄系」と同程度となった。また、「千日堂晩生」はほう芽しなかったため、収穫できなかった。一方、サイズ大の場合、「H7-2」、「H15-3」は約3ヶ月後の10月中旬が収穫期となり、草丈が各々72cm、61cmと、「九条浅黄系」よりやや低く、「千日堂晩生」より高かった。また、調製重は「九条浅黄系」より軽く、「千日堂晩生」より重かった(データ略)。3月上旬収穫における「H7-2」、「H15-3」は葉しょう数が各々45.6本、131.7本と系統間差がみられるものの、ともに「九条浅黄系」より極めて多く、「千日堂晩生」の30.5本より多かった(データ略)。種間雑種系統「H7-2」、「H15-3」に共通して適する作型を第4図に示した。定植適期は6月上旬から7月上旬で、サイズ小の収穫期は定植約1ヶ月後の7月上旬から8月中旬頃であった。この時期はアサツキでは休眠中のため、収穫できない時期にあたった。サイズ大の期間は夏秋と春で、春の期間は冬の休眠覚醒後の2月下旬から抽



第2図 種間雑種系統およびアサツキにおけるりん茎重比およびほう芽率の推移

- 1) 2006年および2007年の平均値。
- 2) りん茎掘上げ日：2006年5月30日、2007年5月28日
- 3) 定植日：2006年、2007年とも6月7日、7月10日、8月9日、9月8日。
- 4) 供試品種：雑種は「H7-2」、「H15-3」の平均値。アサツキは「千日堂晩生」。
- 5) りん茎重比：6月上旬における各品種ごとのりん茎重を100としたときの割合。各定植日にりん茎重を測定。
- 6) ほう芽率：定植2週間後までにほう芽した株の割合。

第2表 7月定植における種間雑種系統の生育特性

収穫 サイズ ¹⁾	系統・ 品種名	定植日 (月.日)	収穫日 (月.日)	草丈 (cm)	調製重 ³⁾ (g/株)	葉数 ⁴⁾ (枚/株)	葉しょう 数 (本/株)	葉色 ⁵⁾
小	H7-2	7.10	8.13	31	12	3.6	1.4	12.0
	H15-3	7.10	8.13	41	8	3.1	1.0	12.0
	九条浅黄系	7.10	8.13	36	10	3.5	1.0	12.0
	千日堂晩生	7.10	- ²⁾	-	-	-	-	-

1) 小ネギ程度の葉身径 5mmを目安に収穫。2008年度調査。

2) ほう芽しなかったため収穫物なし。

3) 枯葉を除去。

4) 調製後の値。

5) 1(薄)~15(濃)。日本植物標準色票に基づき調査。



第3図 種間雑種系統「H7-2」における調製後の外観

1) 2008年8月14日

2) サイズ小での収穫物。

苔直前の3月上旬と、アサツキより早く、期間が短かった。

3 種間雑種系統のβカロテン含量

雑種系統「H7-2」, 「H15-3」およびネギ品種「九条浅黄系」, アサツキ品種「千日堂晩生」の葉身部分におけるβカロテン含量を第5図に示した。8月における雑種系統のβカロテン含量はサイズ小で収穫をした場合、「九条浅黄系」の約2倍であった。一方、サイズ大では、いずれの雑種系統とも「九条浅黄系」と同等であった。また、10月における雑種系統のβカロテン含量は「九条浅黄系」と同等で、「千日堂晩生」より少なかった。

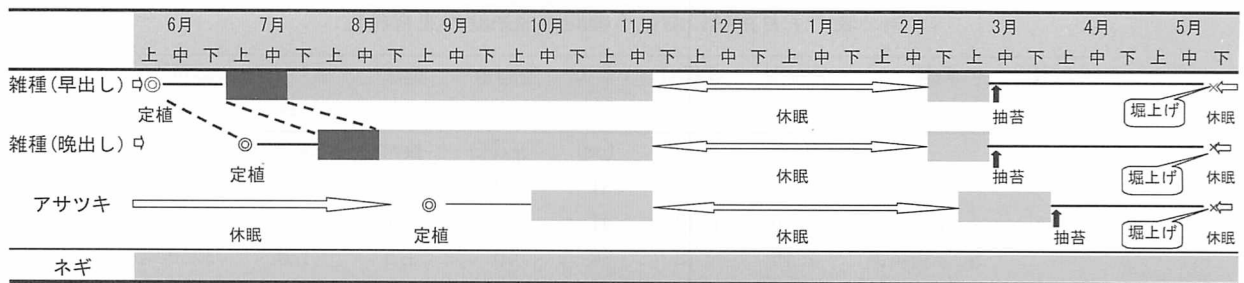
考 察

ネギとアサツキの種間雑種系統における休眠はアサツキと同様、冬と夏の年2回認められる。雑種系統の実際の栽培を考えた場合、アサツキやワケギ、ニンニクなど他の栄養繁殖性ネギ属野菜と同様に、初夏の休眠開始期にりん茎を掘り上げ、休眠覚醒直後のりん茎を種球として定植する方法が最も作業効率が良いと考

えられる。5月末の初夏に開始する雑種系統の夏期休眠において、地上部は完全に倒伏する。しかし、りん茎はアサツキほど肥大せず、しまりは弱い。そのため、休眠程度はアサツキよりも浅く覚醒時期は早いと推察され、定植適期はアサツキの9月よりも早い時期にあると考えられる。実際に、りん茎のほう芽率は6月上旬および7月上旬定植では100%と高く、8月定植以降は30%以下に低下する。この要因として、同じネギ属であるタマネギでは、休眠が覚醒した球における糖分は芽の再生に利用されるため、休眠中の球よりも減少し(加藤 1979)、採種母球栽培において、植え付け前に休眠が覚醒した球は、植え付け後ほう芽不良となる(中村 1978)との報告がある。したがって、雑種系統は休眠が覚醒する6月上旬頃から糖分を消費し始めるため、8月上旬以降はほう芽率が低下すると考えられる。また、雑種系統の夏期休眠期間は5月末の初夏の一時的なものであることを表している。

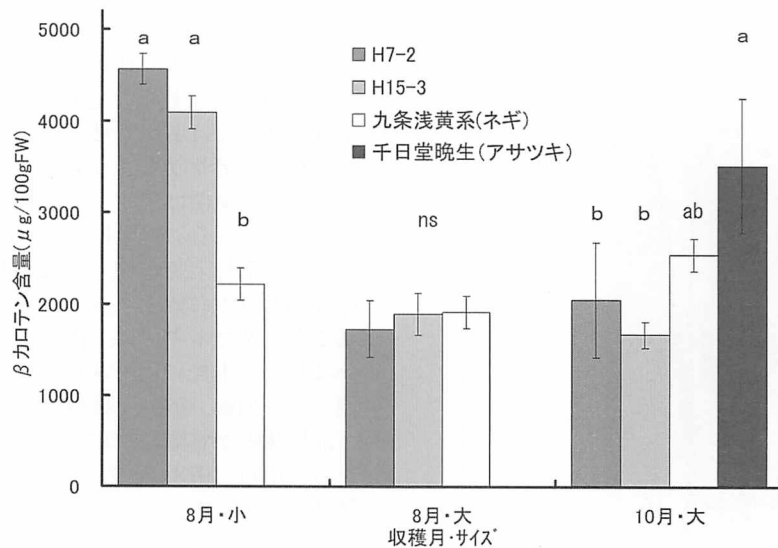
これらのことから、本雑種系統の栽培方法としては、5月末にりん茎を掘り上げ、6月上旬から7月上旬に定植する作型が適すると考えられる。その場合の収穫適期は7月上旬から8月中旬の期間で、アサツキでは休眠中のため収穫できない夏に収穫が可能となる。一方、8月に小ネギサイズで収穫した雑種系統におけるβカロテン含量は同じサイズのネギの約2倍であったが、中ネギサイズになると、ネギと同等の量に減少する。このことから、この雑種系統の収穫時期は、定植後間もない夏期が好ましいと考えられる。また、本雑種系統の増殖方法としては、あらかじめ一部のりん茎を専用親株として定植する方法、あるいは夏期に栽培株の一部を収穫せず親株として残す方法が適用できる。いずれの増殖法においても、3月における葉しょう数はアサツキよりも多く、準備する親株数はアサツキよりも少なく済むことから、栄養繁殖栽培に適すると考えられる。

なお、雑種系統は栄養繁殖性であるため、種子から栽培する既存の葉ネギ産地へそのまま導入することは難しい。また、放任受粉による種子は得られない。そこで、雑種の染色体倍加系統を作出し、種子稔性を回復させる方法が考えられる。しかし、Inada・Endo(1999)が、染色体倍加個体の放任受粉およびネギの戻し交雑で、次代種子が得られなかったことを報告し



第4図 種間雑種系統の作型

- 1) 供試品種：雑種「H7-2」, 「H15-3」。アサツキ「千日堂晩生」。ネギ「九条浅黄系」。
- 2) 黒色：収穫期（サイズ小），灰色：サイズ大の期間。
- 3) 2006～2008年の遠視調査から作成。



第5図 種間雑種系統およびネギ、アサツキにおけるβカロテン含量

- 1) 8月小：2008年8月14日
8月大：2007年8月13日，2008年8月14日の平均値。
10月大：2007年10月12日
n=5，バーは標準偏差を示す。
- 2) 異英字間は5%水準で有意差有り，nsは有意差なし（Tukeyの検定）。
収穫月・サイズ別に検定。

ているように、種子繁殖性種間雑種系統の育成は難しい。現状では、分けつ性がアサツキよりも高いことを活かし、栄養繁殖性野菜として活用することが好ましいと考えられる。

以上の結果から、ネギとアサツキの種間雑種は6月上旬から7月上旬にりん茎を定植することで、βカロテンが豊富な栄養繁殖性の新規ネギ属野菜として7月から8月に収穫できる作型に活用できる。

引用文献

Inada I, Endo M (1999) Cytogenetic relationship between *Allium fistulosum* L. and *A. schoenoprasum* L. Jpn. Soc. Hort. Sci. 68: 960-966.
加藤 徹 (1979) 休眠の生理. 農業技術体系野菜編 8-②. 農文協, 東京, 基 p.47-53.
小島昭夫 (1998) アサツキ (エゾネギ). 地域生物資

源活用大辞典 (藤巻宏編). 農文協, 東京, p.13-14.
Loś-Kuczera M (1990) Composition and nutritive value. Food Products Press, NY, p.167.
中村重頼 (1978) 野菜の採種技術. 野菜種子生産研究会編. 誠文堂新光社, 東京, p.359.
高樹英明 (1987) アサツキの生長力の季節的変動と休眠. 園学雑56: 60-69.
梅原三貴久・末吉孝行・下村克己・平島敬太・下田満哉・中原隆夫 (2007) ネギとアサツキの種間雑種作出とその特性について. 福岡農総試研報26: 25-30.
財団法人日本食品分析センター編 (2001) 分析実務者が書いた五訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説. 中央法規出版, 東京, p.131-138.