

トマト栽培種と近縁野生種の交雑後代における内容成分特性

石井孝典・藤野雅丈・内海敏子

(野菜・茶業試験場盛岡支場)

Chemical Contents in Interspecific Hybrid Tomatoes
between *Lycopersicon esculentum* and Wild Relatives
Takanori ISHII, Masatake FUJINO and Toshiko UCHIUMI

(Morioka Branch, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea)

1 はじめに

トマト栽培種 (*L. esculentum*) の遺伝的変異には限りがあり、栽培種間での交雑では特性の大幅な改良は望めない。そこでトマト近縁野生種を利用することにより内容成分の含有量や含有比の変異を拡大し、高糖度や高機能性といった高品質トマト素材の育成が考えられる。本研究では栽培種と近縁野生種の種間交雑F₁について内容成分特性を調査し、近縁野生種利用による成分育種の可能性を検討した。

2 試験方法

近縁野生種8種12系統とトマト栽培種10品種との間で種間交雑体の作出を試み、得られた80組合せについてその特性を調査した。*L. peruvianum*, *L. chilense* については通常の交雑による交雑体の作出が困難なため胚培養により交雑体を得た。なお *L. pennellii* については交雑体は得られたが近縁野生種, F₁共に結実が見られなかった。

1993年4月2日に播種し、ポリポット育苗後5月28日に定植した。うね幅180cm, 株間40cm条植えの露地支柱栽培で試験を行った。試験区は1区5株無反復とし、栽培管理などは当場の慣行に従った。

調査には収穫調整後-30℃で凍結保存した完熟果を使用した。糖含有量については凍結試料に同量の蒸留水を加えて破碎したものの濾液を試料とし、高速液体クロマトグラフィー(カラム: 島津SCR-101N)で糖含有量を定量した。L-グルタミン酸は前述の糖定量用の濾液をさらに20倍に希釈し酵素法(ヤマサL-グルタミン酸測定キット)で定量した。ビタミンCは凍結果肉を使用し、ヒドラジン法によって定量した。カロチノイド類は果肉試料2gにアセトン・ヘキサン混液(6:4)20mlを加えホモジナイザーで破碎した抽出液を蒸留水で洗浄後、無水硫酸ナトリウムで脱水し、エバポレーターで濃縮乾固させ、ジエテルエーテル・クロロホルム混液(1:1)で5mlに定容したものを試料とした。定量は高速液体クロマトグラフィー(カラム: 島津SLC-ODS)により、移動相はアセトニトリル・THF混液(9:1)とし、450nmの波長で測定した。

3 試験結果及び考察

ショ糖蓄積能は劣性形質であり、F₁においてショ糖の蓄積はいずれの組合せでも認められなかった。糖の含有量は *L. hirsutum* と *L. chmielewskii* のF₁が高く、*L. pimpinellifolium* や *L. peruvianum* のF₁は親の近縁野

生種の糖含量が高かったにもかかわらず、糖含量は低かった。糖の構成比(G/F)については両親のうち近縁野生種の影響が強く現れた。*L. esc. var. cerasiform* や *L. pimpinellifolium* のF₁でブドウ糖と果糖の比率が0.7前後、*L. hirsutum*, *L. chmielewskii*, *L. cheesmanii*では0.5~0.6、*L. peruvianum*, *L. chilense*では0.4前後と顕著な差が認められた。

ビタミンCの含有量が栽培種では10~30mg%であるのに対して50mg%以上の非常に高いものが認められた。*L. cheesmanii*, *L. chilense*, *L. peruvianum* とのF₁が高く、供試した中では *L. chilense* のF₁の83.3mg%が最高値であった。現在、高ビタミンC性の遺伝は *hp* や *dg* といった高色素遺伝子に伴うものが知られているがこれらとは異なる遺伝様式を持つものも存在する可能性が示唆された。

L-グルタミン酸の含有量で栽培種を大きく上回るものは認められなかった。親系統が極端に含有量が少なかった *L. chilense* と *L. peruvianum* はF₁でも同様に含有量は少なかったが、他の近縁野生種については親系統の含有量の影響は認められなかった。

トマト栽培種の果実より検出されたカロチノイドはリコ

表1 トマト近縁野生種の果実成分特性

種名	系統名	SUC (%)	GLU (%)	FRU (%)	計 (%)	SUC% G/F	V.C (mg%)	L-グルタミン酸 (mg%)
<i>L. peruvianum</i>	LA 111	7.31	0.51	0.66	8.48	86.2	103.2	20.8
	LA 372	11.42	0.34	0.54	12.30	92.8	157.8	6.1
<i>L. chilense</i>	LA1967	1.87	0.43	1.38	3.67	50.9	63.2	5.4
<i>L. hirsutum</i>	LA1347	2.02	1.34	1.76	5.12	39.5	12.3	64.3
<i>L. hirsutum</i> f.g.	WYR7924	1.78	0.43	1.54	3.75	47.4	13.1	52.9
	WYR3951	2.10	0.24	1.03	3.38	62.2	15.3	99.8
<i>L. chmielewskii</i>	LA1028	0.70	0.18	0.43	1.31	53.2	40.6	18.4
	LA1306	4.92	0.87	1.28	7.07	69.6	46.7	32.4
<i>L. cheesmanii</i>	LA1414	tr	0.40	1.84	2.25	-	53.1	336.5
	LA1427	tr	0.41	1.45	1.86	-	57.3	269.7
<i>L. pimpinellifolium</i>	LA 722	tr	2.85	3.54	6.41	-	68.4	79.9
	LA1584	tr	3.70	4.85	8.55	-	68.7	63.7
<i>L. esculentum</i> v.c.	LA1425	tr	2.39	2.97	5.36	-	58.5	176.4
<i>L. esculentum</i>	桃太郎	tr	1.83	1.92	3.75	-	15.6	253.1
	ミニキャロル	tr	3.03	3.07	6.11	-	33.5	303.0

表 2 *L. esculentum* と近縁野生種の種間交雑 F₁ の成分特性

種・系統名	SUC (%)	GLU (%)	FRU (%)	計 (%)	G/F	V.C (mg%)	L-グルタミン酸 (mg%)
<i>L. esculentum</i> × <i>L. cheesmanii</i>							
LA1501	tr	0.96	1.96	2.92	0.49	51.2	123.6
R982	tr	1.73	3.15	4.88	0.55	63.1	182.8
CR-4	tr	1.49	2.08	3.59	0.72	56.5	435.5
HS-1	tr	1.57	2.44	4.01	0.64	47.7	177.7
安濃 3 号	tr	1.03	1.71	2.74	0.60	39.7	228.7
Manalucie	tr	0.97	1.78	2.75	0.55	59.0	215.4
<i>L. esculentum</i> × <i>L. hirsutum</i>							
LA1501	tr	2.20	3.78	5.98	0.58	25.1	261.2
R982	tr	1.26	1.99	3.26	0.63	19.6	458.7
CR-4	tr	1.10	2.37	3.47	0.47	16.7	255.1
HS-1	tr	1.47	2.67	4.14	0.55	17.7	249.4
安濃 3 号	tr	1.28	2.44	3.73	0.52	13.2	174.9
<i>L. esculentum</i> × <i>L. hirsutum</i> f.g.							
LA1501	tr	1.64	3.08	4.72	0.53	21.9	377.9
CR-4	tr	1.25	2.11	3.69	0.51	16.5	152.7
Manalucie	tr	1.44	2.64	4.08	0.55	20.3	189.6
<i>L. esculentum</i> × <i>L. chmielewskii</i>							
LA1501	tr	1.42	2.76	4.18	0.51	17.7	241.3
R982	tr	1.52	2.93	4.45	0.52	21.3	210.3
安濃 3 号	tr	1.00	2.41	3.40	0.41	17.2	-
LA1501	tr	1.50	2.47	3.97	0.61	48.9	88.0
HS-1	tr	1.28	2.29	3.57	0.56	42.2	69.0
安濃 3 号	tr	1.80	2.90	4.70	0.62	19.3	255.2
Manalucie	tr	2.12	3.42	5.54	0.62	46.8	224.0
<i>L. esculentum</i> × <i>L. pimpinellifolium</i>							
LA1501	tr	1.00	1.64	2.64	0.61	35.2	118.9
R982	tr	1.53	2.17	3.70	0.71	37.6	151.9
CR-4	tr	1.57	2.27	3.85	0.69	41.9	228.1
HS-1	tr	1.69	2.24	3.93	0.76	36.7	179.0
安濃 3 号	tr	1.44	2.03	3.46	0.71	35.3	96.0
Manalucie	tr	1.18	1.72	2.90	0.69	-	237.7
<i>L. esculentum</i> × <i>L. esculentum</i> v. <i>cerasiform</i>							
LA1501	tr	1.18	1.72	2.90	0.69	41.8	385.6
R982	tr	1.75	2.19	3.94	0.80	40.7	278.5
CR-4	tr	0.97	1.45	2.42	0.67	32.3	338.7
HS-1	tr	1.37	2.08	3.44	0.66	43.9	209.2
安濃 3 号	tr	1.27	1.61	2.88	0.79	33.1	386.1
Manalucie	tr	1.20	1.54	2.73	0.78	40.4	161.7
<i>L. esculentum</i> × <i>L. peruvianum</i>							
R982	tr	0.77	1.81	2.59	0.43	67.3	8.5
HS-1	tr	0.68	1.87	2.56	0.36	63.6	27.3
<i>L. esculentum</i> × <i>L. chilense</i>							
LA1501	tr	0.70	1.72	2.42	0.41	83.3	3.8

ピンとβ-カロチンであり、β-カロチンはリコピン含有量の1/10程度であった。*L. cheesmanii*はβ-カロチンのみが含まれ、その含有量は栽培種よりも多かった。*L. hirsutum*と*L. chmielewskii*も含まれるカロチノイドはβ-カロチンのみであり、栽培種よりもやや少なかった。*L. pimpinellifolium*は栽培種と同様なカロチノイド組成を示し、*L. esc. var. cerasiform*からもリコピンとβ-カロチンが検出されたが、栽培種よりも、β-カロチンの比率が高かった。β-カロチンはいずれの近縁野生種からも検出されなかった(表1, 2)。

種間交雑F₁のカロチノイド組成は、組み合わせた近縁野生種による差異が認められたが、既存の系統よりも著しく多い系統は認められなかった。*L. cheesmanii*とのF₁は、β-カロチンのみが検出され、その含有量は一般の栽培種よりも高かったが、B遺伝子を保有する系統と同程度であった。

*L. hirsutum*の2系統を使用したF₁はいずれの組合せにおいてもリコピン、β-カロチン、δ-カロチンが検出されたが、その量は少なかった。*L. chmielewskii*とのF₁も、*L. hirsutum*と同様に3種のカロチノイドが検出されたが、組み合わせた*L. chmielewskii*の系統によってβ-カロチン含有量に差が認められた。*L. pimpinellifolium*あるいは*L. esc. var. cerasiform*とのF₁については栽培種と同様なカロチノイドの組成を示した。近縁野生種のうち*L. cheesmanii*は色素遺伝子のB遺伝子を、*L. chmielewskii*、*L. hirsutum*はDel遺伝子を保有し、また供試した*L. chmielewskii*(LA1306)はB遺伝子もあわせて持つが、いずれもカロチノイド類の含有量は少なく前駆物質の生産能力の欠如が推定された(表3)。

表 3 近縁野生種と栽培種の種間交雑 F₁ のカロチノイド組成

組 合 せ	カロチノイド含有量(μg/g)		
	リコピン	β-カロチン	δ-カロチン
<i>L. esculentum</i> × <i>L. cheesmanii</i>			
LA1501	0.0	13.5	0.0
CR-4	0.0	28.9	0.0
<i>L. esculentum</i> × <i>L. hirsutum</i>			
LA1501	3.7	4.8	7.0
CR-4	6.3	2.8	12.7
<i>L. esculentum</i> × <i>L. hirsutum</i> f.g.			
LA1501	4.9	2.7	8.9
CR-4	4.9	4.2	6.7
<i>L. esculentum</i> × <i>L. chmielewskii</i>			
LA1501	3.5	3.3	6.6
LA1501	3.9	15.9	6.2
CR-4	1.5	13.7	6.1
<i>L. esculentum</i> × <i>L. pimpinellifolium</i>			
LA1501	122.8	12.5	0.0
CR-4	104.4	11.8	0.0
<i>L. esculentum</i> × <i>L. esculentum</i> v. <i>cerasiform</i>			
LA1501	91.9	13.1	0.0
CR-4	46.1	6.4	0.0

<i>L. cheesmanii</i> (LA1427)	0.0	10.0	0.0
<i>L. hirsutum</i> f.g.(WYR7924)	0.0	2.0	0.0
<i>L. chmielewskii</i> (LA1028)	0.0	3.9	0.0
<i>L. pimpinellifolium</i> (LA722)	68.1	3.5	0.0
<i>L. esculentum</i> v. <i>cerasiform</i> (LA1425)	43.9	20.6	0.0

<i>L. esculentum</i>			
LA1501	128.4	6.7	0.0
CR-4	42.3	3.5	0.0

4 ま と め

近縁野生種と栽培種の種間交雑F₁の内容成分を調査した結果、近縁野生種には高糖度性素材としての利用の他に果実に含まれる糖の比率を変えることによる甘味度や食味の改変、高ビタミンC系統育成の素材としての利用の可能性が考えられた。