

ダイズ新品種「いちひめ」の育成とその特性

羽鹿牧太¹⁾・高橋将一・異儀田和典²⁾・酒井真次³⁾・中澤芳則

(2001年12月18日 受理)

要 旨

羽鹿牧太・高橋将一・異儀田和典・酒井真次・中澤芳則 (2002) ダイズ新品種「いちひめ」の育成とその特性。九州沖縄農研報告 40: 79-94。

「いちひめ」は九州農業試験場(現九州沖縄農業研究センター)において育成された世界初のリポキシゲナーゼ完全欠失品種で、1996年に「だいち農林103号」として登録された。「いちひめ」は「関係2号」と「関係1号」の交配から得られたF₂種子に、ガンマー線を照射した後代から選抜された品種で、形態的、生態的特性は両親の戻し交雑親である「スズユタカ」に類似する。有限伸育性で成熟期は中の早、粒は白目・中粒で、モザイク病(SMV)抵抗性は“強”，ダイズシストセンチュウ抵抗性は“中”である。大豆の青臭みの原因酵素の3種類のリポキシゲナーゼを欠失しており、豆乳などの従来製品の風味改善のほか、小麦粉など他の食材との混用による新たな用途開発が可能である。東北中南部及び関東北部に適する。

キーワード：大豆，リポキシゲナーゼ，放射線突然変異，青臭み。

I 緒 言

大豆は豆腐，納豆，味噌などの我が国の伝統的食品素材として古くから利用されてきた。しかし，大豆の持つ青臭みは食品利用としての大豆の用途を制限してきた。大豆の青臭みは過酸化酵素の一種であるリポキシゲナーゼが種子中に含まれるリノール酸などの脂質を酸化することによって生じるn-ヘキサナールを主体とするアルデヒド類であると考えられている^{1,16)}。

リポキシゲナーゼは容易に熱失活するため，伝統的食品では加工工程に必ず熱処理行程が加えられているが，磨砕の段階で一度生成したアルデヒド類は蛋白質と結合し，後に徐々に遊離してくる性質を持っているために大豆食品には独特の豆腐臭さが残る原因となっている¹²⁾。

通常，大豆種子中には3種類のリポキシゲナーゼが含まれており，それぞれL-1，L-2，L-3と呼ばれている²⁾。これらの3つのリポキシゲナーゼは化学的性質が少しずつ異なり，SDS-ポリアク

リルアミドゲル電気泳動(SDS-PAGE)によって容易に区別できる¹⁰⁾。1980年代にこれらのリポキシゲナーゼを遺伝的に1つずつ欠失している大豆が見いだされ^{3,7,9)}，それぞれ単一の劣性遺伝子に支配されていることが明らかにされている^{3,8,9)}。人工交配によってL-1・L-3欠失，L-2・L-3欠失系統が育成された¹²⁾。このうちL-2・L-3を欠失した系統は「ゆめゆたか(だいち農林97号)」として1992年に命名登録が行われている。しかし，これらの遺伝資源を利用した人工交配では完全欠失は得ることが出来なかった。

「いちひめ」は，L-1・L-3欠失とL-2・L-3欠失系統を交配して得られたF₂種子にガンマー線照射を行うことにより，リポキシゲナーゼを完全に欠失させることに世界で初めて成功した品種であり⁵⁾，1996年8月に「だいち農林103号」として命名登録された。本稿ではこの「いちひめ」の育成経過，特性および適応地域の概要を報告する。

「いちひめ」の育成にあたり，系統適応性検定試験，特性検定試験等を実施頂いた関係公立農業試験

九州沖縄農業研究センター作物機能開発部大豆育種研究室

(前，九州農業試験場作物開発部大豆育種研究室)：〒861-1192 熊本県菊池郡西合志町須屋2421

1) 現，作物研究所

2) 現，国際農林水産業研究センター

3) 現，中央農業総合研究センター

研究機関の各位、リポキシゲナーゼ欠失大豆の利用加工試験について多大の協力を頂いた、九州沖縄農業研究センターの食品機能開発研究室の皆様並びに実需者各位に深謝する。更に、圃場業務にご協力頂いた九州沖縄農業研究センターの業務第1科の植木道夫、源真生、豊民誠之、彦坂徹、高橋シゲ子の各氏および種々のご指導・ご助言を頂いた歴代の作物開発部長各位に感謝の意を表する。

II 来歴および育成経過

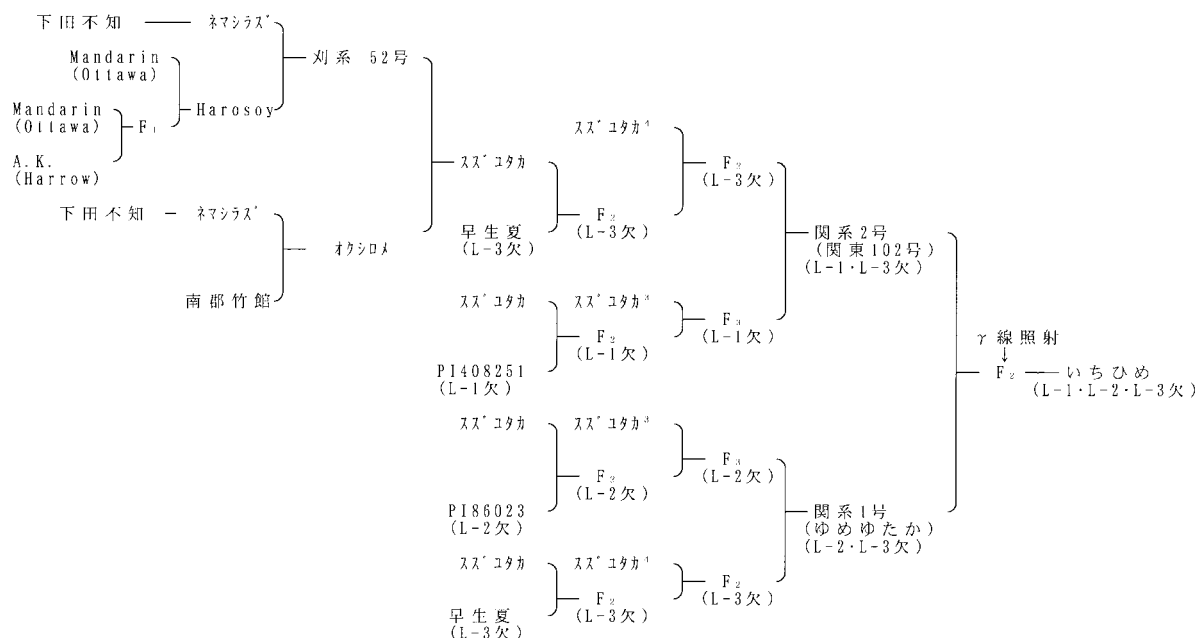
「いちひめ」は完全欠失系統の作出を目的に、「関係2号」を母、「関係1号」を父として人工交配を行い、完全欠失系統作出のためにF₂種子に15KRのガンマー線照射を行った後代から選抜・固定したものである。

のである。

母親の「関係2号（後の「関東102号）」はスズユタカを戻し交雑親に、早生夏（L-3欠）およびPI408251（L-1欠）からL-1欠失、L-3欠失特性を導入したしたL-1・L-3欠失系統で、父親の「関係1号（後の「ゆめゆたか）」はスズユタカを戻し交雑親に、早生夏（L-3欠）およびPI96023（L-2欠）からL-2欠失、L-3欠失特性を導入したL-2・L-3欠失系統である。

「いちひめ」の来歴を第1図に、育成経過の概要を第1表および第2図に示す。1995年における世代はF₁₂（M₁₁）である。

交配は1988年に九州農業試験場（現九州沖縄農業研究センター）において温室で行い、得られたF₁



第1図 “いちひめ” の来歴

年次 月	1988 6-10	1989 6-10 10-12		1990 2-5 6-10 10-12			1991 2-5 6-10		1992 6-10	1993 6-10	1994 6-10	1995 6-10
世 代	F ₁	F ₂ M ₁	F ₃ M ₂	F ₄ M ₃	F ₅ M ₄	F ₆ M ₅	F ₇ M ₆	F ₈ M ₇	F ₉ M ₈	F ₁₀ M ₉	F ₁₁ M ₁₀	F ₁₂ M ₁₁
九交355				1	1	1	1	1	1	1	①	①
関係2号		P	P	・	・	③	・	・	・	・	・	・
×				・	・	・	・	・	・	・	・	・
関係1号				18	⑤	5	④	⑤	④	⑤	5	5
備 考		γ線照射						九系 100号		九州 111号		

第2図 育成系統図

第1表 選抜・育成経過

年次	1988年		1989年		1990年			1991年		1992年	1993年	1994年	1995年
月	2～5	6～10	6～10	10～12	2～5	6～10	10～12	2～5	6～10	6～10	6～10	6～10	6～10
世代	交配	F ₁	F ₂ (M ₁)	F ₃ (M ₂)	F ₄ (M ₃)	F ₅ (M ₄)	F ₆ (M ₅)	F ₇ (M ₆)	F ₈ (M ₇)	F ₉ (M ₈)	F ₁₀ (M ₉)	F ₁₁ (M ₁₀)	F ₁₂ (M ₁₁)
供試	系統群数						1	1	1	1	1	1	1
	系統数	102花				1	5	5	5	5	5	5	5
	個体数	71粒	3,670	3,500	1	18	90	90	90	90	90	90	90
選抜	系統群数						1	1	1	1	1	1	1
	系統数	50莢	71個体			1	1	1	1	1	1	1	1
	個体数	71粒	(9,376粒)	7,500粒	7,000粒 ↓ 1粒	(30粒)	5	5	5	5	5	5	5
備考	温室		F ₂ 種子に ガンマー線15kR 照射	ビニールハウスで世代促進 ↓ SDS-PAGEで選抜 (半粒法)	温室		温室	温室	九系 100号	九州 111号			

種子は同年圃場に播種して9,376粒のF₂種子を得た。完全欠失系統作出のために得られたF₂種子に農業生物資源研究所放射線育種場において15KRのガンマー線照射を行い、圃場およびビニールハウスで世代促進して得られたM₃種子7,000粒のうち、1,813粒をSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法(SDS-PAGE)で分析したところ、リポキシゲナーゼを完全に欠失した子実1粒を見いだした(写真1)。

このM₃種子を温室で栽植したところ正常に生育・成熟し、30粒の種子が得られた。このうちの18粒(M₄)を圃場で播種したところ、戻し交雑親であるスズユタカとはほぼ同等の生育を示し、以後温室等で世代促進を行いながら選抜・固定化を図り、1991年に「九系100号」、1992年に「九州111号」の系統名を付与した。以後、1系統群あたり1畦18個体で5系統を栽植し、系統選抜を行うとともに、収量性、早晩性等の農業形質の調査・選抜を行った。

また1991年から1993年にかけて、山形県立農業試験場および長野県立中信農業試験場でモザイク病抵抗性、福島県立会津農業センターで紫斑病抵抗性、岩手県立農業試験場で黒根腐病抵抗性、栃木県農業試験場黒磯分場でダイズシストセンチュウ抵抗性、鹿児島県農業試験場大隅支場でアレナリアネコブセ

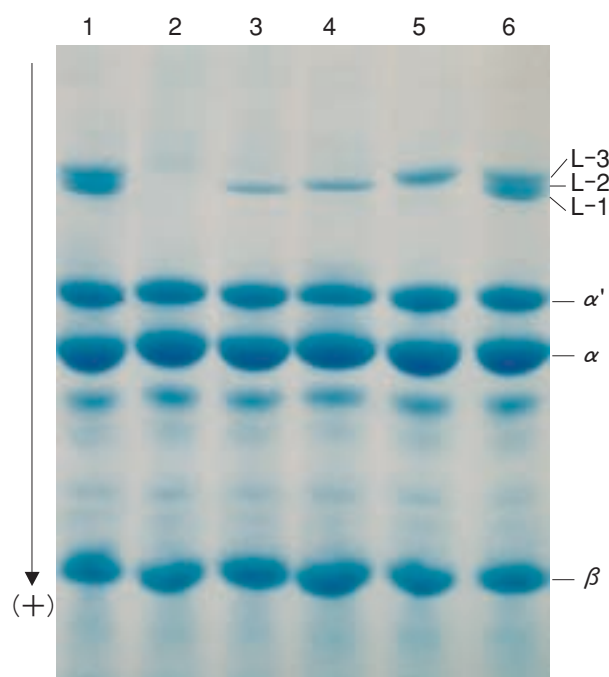


写真1 いちひめの電気泳動像

1, 6: スズユタカ, 2: いちひめ,
3: ゆめゆたか, 4: 関東102号,
5: 九州119号
α, α', β: 7S サブユニット

ンチュウ抵抗性の特性検定試験を実施した。さらに1992年から1994年にかけて、官民交流共同研究「過酸化脂質の少ない健全性に優れた大豆加工食品の開

発」において利用特性の解明と新規食品の開発研究を行った。

これらの試作試験の結果、「九州111号」は「スズユタカ」等従来品種とほとんど変わらない農業特性持つことを明らかにするとともに、リポキシゲナーゼ欠失大豆を小麦粉など他の食材と混用することにより新規食品の製造が可能であることを示した*。

このように、「九州111号」を用いた新たな用途開発が可能となったことから、1995年に「だいち農林103号」として登録され、「いちひめ」と命名された。

「いちひめ」の名称は世界で初めて育成されたりポキシゲナーゼ完全欠失大豆であることに由来する。

(*：「大豆加工食品の製造法」特許第2500350号，平成8年3月13日登録)

Ⅲ 特性の概要

品種特性分類審査基準¹³⁾に従った「いちひめ」の形態的特性を第2表に，生態的特性を第3表に，子実成分・加工適性を第4表に示す。これらは原則的に育成地での調査結果に基づいて分類したが，耐病虫性等は特性検定試験成績等に基づいている。

1. 形態的特性

胚軸の色および花色は“紫”，小葉の形は“円葉”で，毛茸の色は“白”，その多少は“中”である。

第2表 形態的特性

品種名	胚軸の色	小葉の形	花色	毛茸の		主茎長	主茎節数	分枝数	伸育型	熟莢の色	粒の大小	子葉色	粒の形	粒の光沢	種皮の色	臍の色	子実の品質
				多少	形												
いちひめ	紫	円葉	紫	中	直	白	中	中	有限	暗褐	中	黄	扁球	弱	黄白	黄	中
ゆめゆたか	紫	円葉	紫	中	直	白	中	中	有限	暗褐	中	黄	扁球	弱	黄白	黄	中
スズユタカ	紫*	円葉*	紫*	中*	直*	白*	中*	中*	有限*	暗褐*	中*	黄*	扁球*	弱*	黄白*	黄*	中
エンレイ	紫*	円葉*	紫*	中*	直*	白*	中*	中*	有限*	褐*	大小*	黄*	楕円体*	中	黄*	黄*	中下

注) 1) だいち品種特性分類審査基準 (1995年3月) による。

2) *印は当該特性について標準品種となっていることを示す。

第3表 生態的特性

品種名	開花 期	成熟 期	生 態 型	裂 莢 の 難 易	倒 伏 抵 抗 性	病虫害抵抗性				
						ダイズシ ストセン		アレナリア ネコブセン		ダイズモ ザイクウ イルス
						チュウ	チュウ	チュウ	チュウ	
いちひめ	中	中の早	中間型	中	中	中	弱	強	中	中
ゆめゆたか	中	中の早	中間型	中	中	強	—	強	—	中
スズユタカ	中	中の早	中間型	中*	中*	強	—	強	中	—
エンレイ	中*	中の早*	中間型*	中	強*	弱	—	中	—	—

注) 1) だいち品種特性分類審査基準 (1995年3月) による。ただしダイズ黒根腐病抵抗性は特性検定試験の成績による。

2) *印は当該特性について標準品種となっていることを示す。

3) 「—」は検定していないことを示す。

第4表 子実成分および食品利用特性

系統名 または 品種名	子実成分			加工適性		食品利用特性					
	粗蛋白 含有率	粗脂肪 含有率	リポキシゲナー ゼの有無	豆腐	豆乳	杏仁 豆腐	せん べい	大豆入 クッキー	スポンジ ケーキ	食パン	ハン バーグ
いちひめ	中	中	全欠	良	適	適	適	適	適	適	適
ゆめゆたか	中	中	L-2, L-3欠*	良	中	中	—	中	—	—	—
スズユタカ	中*	中*	全有	良	不適	不適	—	不適	—	—	不適
エンレイ	高*	中*	全有	—	—	—	—	—	—	—	—
フクユタカ	—	—	全有*	—	不適	不適	不適	—	不適	不適	—

注) 1) だいち品種特性分類審査基準 (平成7年3月) による。

2) *印は当該特性について標準品種となっていることを示す。

3) 「—」は検定していないことを示す。

主茎長、主茎節数および分枝数は「スズユタカ」や「エンレイ」と同程度の“中”である。伸育型は“有限”であり、熟莢の色は“暗褐”を呈する。

粒形は“扁球”，粒の大小は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」と同程度の“中”である。種皮の色は“黄白”，臍の色は“黄”，子葉色は“黄”，粒の光沢は“弱”である。子実の外観上の品質は“中”である。

2. 生態的特性

開花期は「スズユタカ」と同じで“中”であり、成熟期は「ゆめゆたか」，「スズユタカ」および暖地の標準品種「エンレイ」とほぼ同じで“中の早”である。生態型は「ゆめゆたか」，「スズユタカ」および「エンレイ」と同じ“中間型”である。

裂莢の難易は“中”，倒伏抵抗性は“強”である。

子実収量は「スズユタカ」よりやや劣るが「ゆめゆたか」と同程度である。

ダイズシストセンチュウ抵抗性は“中”，ネコブ

センチュウ抵抗性（アレナリアネコブセンチュウ）は“弱”である。モザイク病抵抗性は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」と同程度の“強”，紫斑病の発生程度は「スズユタカ」と同程度の“中”である。立枯性病害抵抗性（黒根腐病抵抗性）は“中”である。

3. 子実成分および加工適性

子実の粗蛋白質および粗脂肪含有率は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」と同程度の“中”である。青臭みに関与する3種のリポキシゲナーゼアイソザイム（L-1, L-2 および L-3）は“全欠”である。このため加工の際に脂質過酸化度を低レベルに抑えることができ、n-ヘキサナール等の生成量も極めて少ないので、青臭みの発生がない。

IV 収量および特性の試験成績

1. 育成地における成績

育成地において1991年から5年間実施した生産力

第5表 育成地における標準栽培（6月播）の生育、収穫物および品質調査

品種名	試験年次	開花期 (月・日)	成熟期	主茎長 (cm)	主茎節数	分枝数 (本/株)	倒伏	立枯れ	ウイルス病	全重 (kg/a)	子実重	対標比 (%)	百粒重 (g)	紫斑粒	褐斑粒	裂皮粒	品質
いちひめ	1991	7.30	10. 1	34	11.3	5.1	中	無	無	52.7	30.3	100	21.3	少	無	少	中中
	1992	7.24	9.27	47	12.8	4.9	中	無	無	57.5	29.7	88	23.3	中	無	中	中中
	1993	7.24	9.29	27	10.5	3.1	微	無	無	14.4	5.9	78	15.0	少	無	微	中上
	1994	7.25	10. 2	28	10.4	2.4	微	無	無	39.4	18.6	98	22.5	少	無	中	中中
	1995	7.25	10. 5	34	12.4	4.1	無	無	無	56.9	31.1	102	20.2	少	無	中	中中
	平均	7.26	10. 1	36	11.7	4.1	少	無	無	51.6	27.4	96	21.8	少	無	中	中中
ゆめゆたか	1991	7.30	10. 4	27	10.5	5.9	無	無	無	50.1	28.2	93	22.3	中	無	少	中下
	1992	7.24	9.29	48	13.0	5.1	多	無	無	58.0	30.3	90	22.7	少	無	中	中中
	1993	7.24	9.29	28	10.6	3.6	微	無	無	17.2	7.1	93	15.5	少	無	微	中中
	1994	7.26	10. 3	29	10.7	2.6	微	無	無	43.8	19.5	103	22.5	中	無	中	中中
	1995	7.25	10. 5	35	12.5	4.3	無	無	無	61.6	34.1	111	21.2	少	無	中	中中
	平均	7.26	10. 3	35	11.7	4.5	少	無	無	53.4	28.0	99	22.2	中	無	中	中中
スズユタカ	1991	7.30	10. 2	27	10.4	6.3	微	無	無	52.0	30.2	100	22.6	中	無	少	中下
	1992	7.23	10. 1	44	12.7	5.0	中	無	無	60.9	33.6	100	23.8	中	無	多	中下
	1993	7.23	9.29	26	10.5	3.4	微	無	無	16.8	7.6	100	17.9	中	微	微	中下
	1994	7.25	10. 3	28	10.5	2.8	微	無	無	41.6	19.0	100	24.2	少	無	少	中上
	1995	7.24	10. 5	34	12.3	4.2	無	無	無	56.8	30.6	100	21.2	少	無	微	中中
	平均	7.26	10. 3	33	11.5	4.6	微	無	無	52.8	28.4	100	23.0	中	無	中	中中
エンレイ	1991	7.30	10. 1	39	11.1	4.7	中	無	無	50.7	26.0	86	27.6	中	無	微	中下
	1992	7.22	9.29	51	12.3	4.8	多	無	無	53.9	25.5	76	31.3	多	無	微	中下
	1993	7.21	9.29	35	10.9	4.0	微	無	無	18.4	6.9	91	21.3	中	無	微	中下
	1994	7.24	10. 8	36	11.1	3.7	無	無	無	44.0	15.2	80	28.7	少	無	少	中中
	1995	7.23	10. 3	37	11.9	3.6	無	無	無	53.1	26.8	88	25.4	甚	少	無	下
	平均	7.25	10. 3	41	11.6	4.2	少	無	無	50.4	23.4	82	28.3	多	無	微	中下

注) 1993年は登熟期が干ばつに経過し、子実の肥大が不十分となって極端に減収した。このため試験精度が低くなったので、平均値から除外した。

第6表 育成地の耕種概要

試験年次	播種期 (月日)	畦幅 (cm)	株間 (cm)	1株 本数	施 肥 量 (kg/a)				区制
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	苦土石灰	
1991	6.27	70	13	1	0.2	1.0	1.0	1.0	2
1992	6.10	70	13	1	0.2	1.0	1.0	1.0	3
1993	6.11	70	13	1	0.2	1.0	1.0	1.0	3
1994	6.14	70	13	1	0.2	1.0	1.0	1.0	3
1995	6.14	70	13	1	0.2	1.0	1.0	1.0	3

検定試験（標播：6月播種）の生育，収穫物および品質調査（外観）の成績を第5表に，耕種概要を第6表に示す。1993年については，低温に加え登熟期にさび病が多発し極端な減収となったため，平均からは除外した。

「いちひめ」の開花期の平均は7月26日で「ゆめゆたか」および「スズユタカ」に同じであり，「エンレイ」より1日遅かった。成熟期は10月1日で「ゆめゆたか」，「スズユタカ」および「エンレイ」より2日早かった。

成熟期における主茎長は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」と同程度であり，「エンレイ」よりやや短かった。主茎節数は「ゆめゆたか」，「スズユタカ」および「エンレイ」とほぼ同程度であった。分枝数は「スズユタカ」「ゆめゆたか」よりやや少なかった。

子実収量は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」よりやや少なく，「エンレイ」より多かった。百粒重は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」並みで「エンレイ」より小さかった。

紫斑粒の発生は「ゆめゆたか」，「スズユタカ」お

よび「エンレイ」より少なかった。褐斑粒はいずれの品種でも見られなかった。裂皮粒の発生は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」と同程度であり，「エンレイ」より多かった。外観品質は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」並みであった。

2. 特性検定試験における成績

1) モザイク病抵抗性

1991年および1992年に抵抗性検定試験を実施し，生育中の発病および褐斑粒の有無から，「いちひめ」のモザイク病抵抗性はほぼ「デウムスメ」と同程度であったので“極強”と判定した（第7表）。

また1991年および1992年に，自然感染による発病株率および褐斑粒の発病度によって抵抗性検定試験を実施した結果，「いちひめ」のモザイク病抵抗性は「エンレイ」よりも強く，「ゆめゆたか」と同程度であったので，“強”と判定した（第8表）。

以上の結果から「いちひめ」のモザイク病抵抗性は“強”と判定した。

2) 紫斑病抵抗性

1991年および1992年に抵抗性検定試験を実施し，紫斑粒の発生率によって判定した。その結果，

第7表 ダイズモザイクウイルス抵抗性検定試験成績（山形県立農業試験場）

品種名	年次	生育中における発病			褐 斑 粒			既往の評価
		発病株率	発病度	抵抗性判定	発生率	発病度	抵抗性判定	
いちひめ	1991	0.0	0.0	極強	0.0	0.0	極強	
	1992	12.5	3.1	強	0.0	0.0	極強	
	平均	6.3	1.6	強	0.0	0.0	極強	
十勝長葉	1991	80.0	38.0	中	75.0	68.3	弱	弱
	1992	26.3	10.5	強	37.7	33.2	中	
	平均	53.2	24.3	中	56.4	50.8	弱	
ネマシラズ	1991	30.0	20.0	強	24.0	21.2	中	
	1992	55.0	25.0	中	43.0	35.0	中	
	平均	42.5	22.5	中	33.5	28.1	中	
デウムスメ	1991	0.0	0.0	極強	0.0	0.0	極強	極強
	1992	10.0	5.0	極強	0.0	0.0	極強	
	平均	5.0	2.5	極強	0.0	0.0	極強	

第8表 ウイルス病抵抗性検定試験成績*（長野県中信農業試験場）

品種名	年次	生育中における発病		褐斑粒			既往の評価
		発病株率	抵抗性判定	発生率	発病度	抵抗性判定	
いちひめ	1991	10.0	強	6.0	2.1	強	
	1992	30.0	中	6.3	1.8	強	
	平均	20.0	強	6.2	2.0	強	
ゆめゆたか	1991	20.0	強	11.3	3.6	強	
エンレイ	1991	42.8	中	56.2	31.7	中	中
	1992	50.0	中	57.3	36.5	中	
	平均	46.4	中	56.8	34.1	中	
小倉大豆	1991	73.3	弱	34.0	14.6	強	弱
	1992	75.0	弱	3.7	1.3	強	
	平均	74.2	弱	18.9	8.0	強	

注) *：ダイズモザイクウイルス，ダイズ矮化病等が併発する圃場における成績である。

第9表 紫斑病抵抗性検定試験成績（福島県会津農業センター）

品種名	試験条件	年次	成熟期（月日）	発病率（％）	総合評価
いちひめ	標播	1991	9.25	13.0	中
		1992	10.1	1.4	
	晩播	1991	10.17	15.1	
		1992	10.9	3.9	
	散水	1991	10.19	12.1	
		1992	10.10	6.2	
スズユタカ	標播	1991	10.3	21.4	中
		1992	10.1	2.5	
	晩播	1991	10.21	11.7	
		1992	10.12	8.6	
	散水	1991	10.24	14.7	
		1992	10.15	17.1	
シロセンナリ	標播	1991	10.8	33.6	多
		1992	10.1	1.2	
	晩播	1991	10.26	7.5	
		1992	10.8	0.9	
	散水	1991	10.18	3.5	
		1992	10.9	6.9	

注) 1) 100 gの子実粒について粒の着色の有無によって発病を判定し発病率を算定した。

2) 総合評価は標播，晩播及び散水処理の3条件のうち，最も発病率の高い数値を採用し，以下のような判定基準によった。

無：0％，微：0.1～5.0％，少：5.1～15.0％，中：15.1～30.0％，多：30.1～50.0％，甚：50.0％以上。

「いちひめ」の紫斑病抵抗性は「スズユタカ」および「シロセンナリ」と同程度であったので，“中”と判定した（第9表）。

3) 黒根腐病抵抗性

立枯性病害（黒根腐病）について抵抗性を1991年および1992年に検定した。その結果，「いちひめ」の黒根腐病抵抗性は「ゆめゆたか」および「ミヤギシロメ」と同程度であったので，“中”と判定した（第10表）。

4) ダイズシストセンチュウ抵抗性

シストセンチュウ抵抗性検定試験を1991年から3年間実施した。葉の黄化程度および減収程度から，1991年には“強”，1992年および1993年には“中”と判定した（第11表）。

したがって「いちひめ」のダイズシストセンチュウ抵抗性は「スズユタカ」よりやや弱く，「エンレイ」より強い“中”と判定した。

5) アレナリアネコブセンチュウ抵抗性

第10表 黒根腐病抵抗性検定試験 (岩手県立農業試験場)

品 種 名	年 次	発病株率	平均発病度	同左同一株内 ハロソイ対比 (%)	判定
いちひめ	1991	100	2.83	81.1	中
	1992	100	2.61	74.9	中
	平均	100	2.72	78.0	中
ミヤギシロメ	1991	100	2.26	85.6	中
	1992	100	2.48	76.5	中
	平均	100	2.37	81.1	中
シロセンナリ	1991	100	2.93	95.8	弱
	1992	100	2.59	92.8	弱
	平均	100	2.76	94.3	弱
タチユタカ	1991	97.5	2.28	64.0	強
	1992	100	2.31	73.2	中
	平均	98.8	2.30	68.6	強
ゆめゆたか	1991	100	2.87	75.5	中

注) 1) 混植した「ハロソイ」が罹病した株のみを調査した。

2) 発病度は地際部の発病程度により、発病の認められないもの:0, 褐変が認められるもの:1, 褐変が地際部全体をとりまいているもの:2, 褐変が地際部を中心に長くのびているもの:3, 主根が腐朽し根量の少ないもの:4, 枯死したもの:5, に分類した。

3) 同一内の「ハロソイ」の発病度との対比を重点に、平均発病度及び発病株率を勘案して判定した。

第11表 ダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験成績

(栃木県農業試験場黒磯分場)

品 種 名	年 次	葉色の黄化程度 による 判 定	減 収 程 度 による 判 定	総合判定	既 往 の 抵 抗 性 評 価
いちひめ	1991	強	強	強	
	1992	中	弱	弱	
	1993	中	中	中	
	平均	中	中	中	
スズユタカ	1991	強	強	強	強
	1992	強	強	強	
	1993	最強	強	強	
	平均	強	強	強	
エンレイ	1991	弱	弱	弱	弱
	1992	弱	弱	弱	
	1993	弱	弱	弱	
	平均	弱	弱	弱	
ゆめゆたか	1991	強	強	強	

アレナリアネコブセンチュウ抵抗性検定試験を1991年および1992年に行った。その結果、「いちひめ」は根部のゴール着生指数が抵抗性程度“中”の「改良白目」より多く、抵抗性“弱”の「ヒゴムスメ」とほぼ同じであることから、抵抗性は“弱”と判定した(第12表)。

6) 食葉性害虫および莢実害虫に対する抵抗性

1991年および1992年に食葉性害虫(ハスモンヨトウ等)および莢実害虫(カメムシ類, サヤタマバエ

等)に対する被害程度を調査した。「いちひめ」は食葉性害虫および莢実害虫いずれに対しても「ゆめゆたか」, 「スズユタカ」および「エンレイ」と同程度の被害程度であり, これらの害虫に対する「いちひめ」の抵抗性は“弱”と判定した(第13表)。

7) 裂莢性

育成地で1991年および1995年に実施した裂莢性検定試験の結果, 「いちひめ」は「スズユタカ」と同程度の裂莢性を示したことから, 裂莢の難易は

第12表 アレナリアネコブセンチュウ抵抗性検定試験
(鹿児島県農業試験場大隅支場)

品 種 名	ゴール着生指数			抵抗性判定
	1991	1992	平 均	
いちひめ	98.3	63.3	80.8	弱
ヒゴムスメ	90.0	73.3	81.7	弱
改良白目	61.7	52.8	57.3	中
B r a g g	25.6	19.5	22.6	強

注) 1) 検定圃場はアレナリアネコブセンチュウが優占した。
 2) 生育中期のゴール着生程度の階級値は以下の基準によって調査した。
 { 0 : 全く認められない。
 1 : 一見だけでは目立たないがごく少数認められる。
 2 : 根系全体にわたって少数散見される。
 3 : 中程度認められる。直根に特に大きなゴールはない。
 4 : 根系全体に多く認められる。特に直根に大きなゴールがある。

$$3) \text{ ゴール着生指数} = \frac{\sum (\text{ゴール着生程度の階級値} \times \text{個体数})}{\text{全調査株数} \times 4} \times 100$$

第13表 食葉性害虫及び莢実害虫に対する抵抗性 (育成地)

	カメムシ類		サヤタマバエ		無害		葉の食害程度	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1991	1992
いちひめ	8.2	14.3	39.7	30.1	47.1	44.4	微	微
ゆめゆたか	6.6	17.4	42.3	28.3	43.0	46.3	微	少
スズユタカ	6.8	15.7	42.2	33.9	45.0	42.3	微	微
エンレイ	18.3	26.2	48.4	20.0	27.8	43.8	微	微

注) 1) 1991年は7月18日播種, 1992年は7月21日播種。
 2) 被害程度は全調査莢数に対する被害莢率 (%) で表わした。
 3) 食葉性害虫の食害程度は開花期に観察により無～甚の6段階評価を行った。

“中” と判定した (第14表)。

8) 子実成分と加工適性

(1) 子実成分

子実成分の分析は育成地において1991年, 1992年および1995年に実施した。粗蛋白含有率は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」よりやや低い, “中” である。粗脂肪含有率は「ゆめゆたか」, 「スズユタカ」および「エンレイ」とほぼ同程度であることから “中” であると判定された (第15表)。

(2) 豆腐加工適性

豆腐加工適性は, 1991年, 1992年および1995年に

第14表 裂莢性検定試験 (育成地)

品種名	年次	裂莢性 (%)	判定	既往の評価
いちひめ	1991	50	中	
	1995	49	中	
	平均	50	中	
スズユタカ	1991	54	中	中
	1995	46	中	
	平均	50	中	
ゆめゆたか	1995	56	中	

注) 1) 裂莢率は100莢を25℃の恒温器内で4日間放置後に調査した。
 2) 裂莢の判定は裂莢率 (%) が 0～30 : 難, 31～70 : 中, 71～100 : 易とした。

第15表 子実成分の分析成績 (育成地)

品 種 名	粗蛋白含量 (%)				粗脂肪含量 (%)			
	1991	1992	1995	平均	1991	1992	1995	平均
いちひめ	40.6	40.9	40.7	40.7	19.7	19.0	20.7	19.8
ゆめゆたか	42.8	41.2	42.4	42.1	18.9	18.3	20.5	19.2
スズユタカ	42.8	41.1	42.6	42.2	19.1	18.2	20.0	19.1
エンレイ	42.5	43.5	45.9	44.0	17.8	16.7	18.2	17.6

注) 1) 育成地における生産力検定試験 (6月播) の子実を分析。
 2) 粗蛋白含有率はケルダール法による分析値。N (%) × 6.25 で示す。
 3) 粗脂肪含有率は近赤外分析による。

第16表 豆腐の加工適性試験

(農業研究センター資源作物品質評価研究室：1995年)

品 種 名	吸水率 (%)	溶出固 形分率 (%)	豆乳固形 分抽出率 (%)	豆 腐 破 断 応 力 ($\times 10^3 \text{N/m}^2$)	豆腐の色調		
					L	a *	b *
いちひめ	149.2	0.70	58.2	9.01	90.2	-3.01	12.3
ゆめゆたか	155.4	0.93	56.4	8.66	89.4	-3.41	15.6
スズユタカ	151.3	0.63	59.8	8.06	91.3	-2.72	11.9

注) 1) 豆腐加工適性試験 原料大豆100g, 20℃, 16時間浸漬, 5倍加水
凝固剤フジスタ (GDL; 63%, MgSO_4 ; 37%) 0.3%, 80℃・40分間凝固。
2) 色調 Lは明るさ, a*は赤色 (－は緑色), b*は黄色。

第17表 豆腐の加工適性試験 (育成地)

品種名	年次	豆乳収量 (g)	豆乳固形分 (%)	豆乳比重 (g/ml)	豆腐の固さ (g/cm ²)	豆腐の色調		
						Y	x	y
いちひめ	1991	254.6	10.11	1.020	81.1	74.85	0.3335	0.3476
	1992	254.3	9.64	1.019	90.0	76.41	0.3321	0.3430
	1995	260.6	10.06	1.024	101.3	77.90	0.3278	0.3411
	平均	256.5	9.94	1.021	90.8	76.39	0.3311	0.3439
ゆめゆたか	1991	256.4	10.05	1.023	81.2	74.76	0.3351	0.3488
	1992	252.4	9.71	1.021	88.7	76.59	0.3335	0.3479
	1995	265.5	9.82	1.022	106.0	78.00	0.3289	0.3426
	平均	258.1	9.86	1.022	92.0	76.45	0.3325	0.3464
スズユタカ	1991	256.0	10.28	1.024	85.4	76.09	0.3319	0.3442
	1992	255.3	9.84	1.020	105.5	77.77	0.3305	0.3433
	1995	258.1	10.32	1.025	110.0	78.87	0.3275	0.3404
	平均	256.5	10.15	1.023	100.3	77.58	0.3300	0.3426

注) 1) 豆腐加工適性試験 原料大豆50g, 25℃, 16時間浸漬, 6倍加水。煮沸後5分加熱して豆乳を抽出。凝固剤はGDL0.4%, 85℃, 1時間凝固。
2) 色調 Y (%) : 明るさ (数字が大きいほど明るい), x : 赤色の鮮やかさ (数字が大きいほど赤色が濃い), y : 黄色の鮮やかさ, 冴え (数字が大きいほど黄色が濃い)。

育成地において実施するとともに、1995年に農業研究センターにおいても実施した。その結果、豆乳収量は「ゆめゆたか」および「スズユタカ」と同程度、豆腐の固さは「ゆめゆたか」と同程度で「スズユタカ」に比べるとやや軟らかいものの、豆腐加工適性は「スズユタカ」と同程度であった (第16表, 第17表)。

(3) 試作品の官能評価

1992年～1994年に実需者、大学、九州農業試験場等が共同して「いちひめ」を用いた加工食品の開発研究を実施した。そのうちの豆乳試作試験およびクッキー試作試験の結果を第3図, 第4図に示す。豆乳試作品では「いちひめ」は「スズユタカ」よりも官能評価は高かったが、「ゆめゆたか」と同程度であった。大豆クッキー試作品では、「いちひめ」は「スズユタカ」「ゆめゆたか」よりも官能評価が高かった。

3. 配布先等における試験成績

1991年に系統適応性検定試験を秋田県ほか7県で実施した結果を第18表に示す。秋田農試, 山形農試および新潟農試では収量は「スズユタカ」をやや上回ったが、福島農試では下回った。成熟期、百粒重等は「スズユタカ」とほぼ同じであった。埼玉農試および三重農試伊賀分場では「エンレイ」と同等かやや上回る収量であったが、島根農試では下回った。岡山農試北部支場では「タマホマレ」より低収であった。

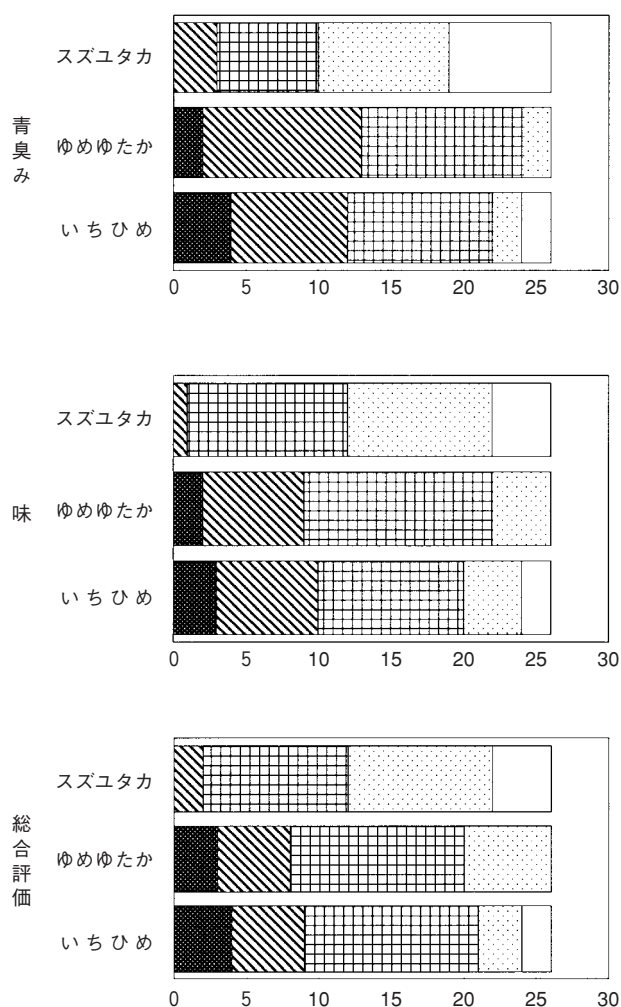
また1992年～1995年の4年間に東北地域以南の11県、延べ32か所で奨励品種決定試験等の試作試験を実施した結果を第19表に示す。秋田県および山形県では「スズユタカ」に比較して、成熟期、主茎長、百粒重等の形質は類似しているが、収量は同等かやや下回った。栃木および茨城県では、「タチナガハ」に比べて成熟期が2～5日早い、収量は3～4%

第18表 系統適応性検定試験成績（1991年）

場所名	品 種 名	成熟期 (月日)	生育中の障害		主 茎 長 (cm)	収量		対 標 比 (%)	百 粒 重 (g)	障害粒程度			品 質
			倒伏	ウ イ ル ス		全 重 (kg/a)	子 実 重 (g)			紫 斑	褐 斑	裂 皮	
秋田 農試	いちひめ	10.12	中	無	83	56.6	31.1	102	23.6	無	無	無	中中
	スズユタカ	10.13	多	無	110	66.8	30.6	100	23.1	無	無	微	中下
山形 農試	いちひめ	10.10	少中	微	75	60.7	33.0	109	26.1	無	無	少	下
	スズユタカ	10.13	微	無	80	54.1	30.3	100	26.9	無	無	少	下
福島 農試	いちひめ	10.11	多	無	76	44.9	21.5	70	23.1	微	無	中	中上
	スズユタカ	10.16	中	無	79	66.9	30.6	100	24.5	微	無	中	中中
埼玉 農試	いちひめ	10.23	中	無	65	57.2	30.7	106	22.0	微	中	甚	下
	エンレイ	10.19	中多	無	75	56.4	28.1	100	29.6	少	中	微	下
新潟 農試	いちひめ	10. 7	無	無	39	56.2	32.9	104	25.3	少	無	中	中中
	スズユタカ	10. 8	少	無	50	57.1	31.7	100	23.8	少	無	少	中上
三重 伊賀	いちひめ	10.29	無	無	44	48.9	24.1	102	26.9	無	無	微	中下
	エンレイ	10.29	無	無	58	49.9	22.2	100	31.7	無	無	無	中中
島根 農試	いちひめ	10.12	少	無	29	23.3	16.6	66	20.2	無	無	微	中下
	エンレイ	10. 7	少	無	38	34.6	25.3	100	26.2	無	無	無	上
岡山 北部	いちひめ	10.16	無	無	38	39.9	18.0	67	27.8	少	無	微	下
	タマホマレ	10.27	少	無	52	48.0	27.0	100	28.5	少	無	微	中上

第19表 配布先における試験成績

場所名	試験条件	品種名	試験年次	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏	ウ イ ル ス	立 枯 れ	主 茎 長 (cm)	全 重 (kg/a)	子 実 重 (g)	対 標 比 (%)	百 粒 重 (g)	紫 斑	褐 斑	裂 皮	品 質
秋田 農試		いちひめ	1992	8.10	10.17	中	(微)	微	87	52.0	23.3	90	20.8	無	無	微	中中
		スズユタカ	~93	8. 9	10.17	中	微	微	88	55.5	26.0	100	22.6	無	無	無	中中
山形 農試	標播	いちひめ	1992	8. 3	10.12	無	微	少	69	51.0	29.0	93	22.9	無	無	無	中下
		スズユタカ		8. 1	10.13	無	微	微	68	58.3	31.3	100	24.0	微	無	微	中中
	晩播	いちひめ	1992	8.10	10.16	無	無	微	50	55.7	29.5	109	22.8	微	微	無	下
		スズユタカ		8.10	10.17	無	微	少	60	50.1	27.1	100	23.0	無	無	無	上下
栃木 農試		いちひめ		8. 7	10.18	中	無	無	77	64.6	30.4	96	23.0	無	無	少	中中
		タチナガハ	1992	8. 4	10.20	少	無	無	81	68.8	31.8	100	33.1	微	無	微	中上
		ゆめゆたか	~95	8. 7	10.18	中	無	無	75	66.7	32.0	101	23.8	無	無	少	中中
		スズユタカ		8. 6	10.16	中	無	無	79	67.0	33.0	111	24.6	微	無	少	中中
茨城 農七		いちひめ	1993	8. 7	10.19	中	無	無	45	64.0	35.3	97	24.5	中	微	多	中中
		タチナガハ	~94	8. 4	10.24	少	微	無	48	61.6	36.3	100	35.4	少	少	少	中上下
兵庫 県農七	本場	いちひめ	1992	8. 1	10.12	多	無	無	52	49.2	27.5	79	24.9	微	微	甚	中中
		エンレイ		7.30	10.10	多	微	無	57	63.3	35.0	100	32.7	微	微	中	中上
	北部	いちひめ	1992	7.28	10. 9	少	無	無	58	75.6	29.9	123	25.9	少	無	中	中上
		エンレイ	~94	7.25	10.13	無	無	少	57	61.2	24.2	100	33.4	少	無	少	中上
山口 農試		いちひめ	1992	7.30	10. 7	少	無	(無)	52	48.1	26.4	91	22.7	無	無	中	中中
		ニシムスメ	~93	8. 1	10.25	中	無	(無)	58	56.4	29.0	100	32.2	無	微	無	中上下
愛媛 農試		いちひめ	1992	7.25	10. 5	少	無	無	43	62.0	34.0	96	24.2	微	微	中	中上
		タマホマレ	~93	7.27	10.24	微	無	無	54	68.8	35.6	100	27.6	微	無	微	中上下
徳島 農試		いちひめ	1995	8.14	10.20	無	無	無	39	51.3	17.2	60	28.3	少	中	多	下
		フクユタカ		8.21	11. 8	甚	無	無	66	67.7	28.6	100	33.6	無	少	少	中上
熊本 農研七	早播	いちひめ	1993	7.22	10.12	微	無	無	36	33.6	16.8	67	20.7	無	無	中	下
		フクユタカ	~94	8. 7	10.29	微	無	無	67	47.9	25.0	100	25.7	無	微	少	中上
	標準	いちひめ	1993	8.12	10.20	微	無	無	35	38.1	20.8	71	21.1	無	微	少	下
		フクユタカ	~94	8.23	11. 2	微	無	無	63	53.1	29.5	100	27.4	無	微	中	中中
	矢部	いちひめ	1993	7.29	10.14	無	無	少	37	26.9	11.6	64	26.0	微	微	少	下
		フクユタカ	1995	8.12	10.28	無	無	無	61	41.8	18.1	100	30.8	無	微	少	中中
大分 農七		いちひめ	1993	8.14	10.31	少	無	無	34	28.4	11.5	50	27.3	微	無	中	下
		アキシロメ	~94	8.17	10.31	少	無	微	54	45.3	23.2	100	32.0	微	無	少	中中
宮崎 農試		いちひめ	1992	8.14	10.24	無	—	—	23	—	6.9	28	19.5	中	中	中	下
		フクユタカ		8.27	11. 2	無	—	—	44	—	24.8	100	24.5	無	微	微	中中



第3図 「豆乳」試作品の食味評価試験の結果

(九州農業試験場流通利用研究室)

注) パネラー 26名 (九州農業試験場職員等)
 評価 5 (良い) ~ 評価 1 (悪い) の 5 段階評価で実施



下回り、倒伏しやすく、裂皮の発生が多いために子実の品質が劣った。兵庫県では「エンレイ」に比べて2～4日早熟であり、主茎長、主茎節数も「エン

レイ」並み、収量も「エンレイ」並みであるが、百粒重が小さく、裂皮がやや多発するため、子実の品質がやや劣った。山口県では「ニシムスメ」と、また、愛媛県では「タマホマレ」と比較して、19～20日早熟で、主茎長が短く、主茎節数も1～2節少なく全重が軽くなり、収量は4～9%低くなった。また両県とも裂皮の発生が多く、品質が劣ると評価された。徳島県では「フクユタカ」に比べて低収となった。九州地域では熊本、大分および宮崎の3県で試作試験を実施したが、標準品種の「フクユタカ」または「アキシロメ」に比べて低収であった。

1993～1994年に栃木県の現地で実施した試作試験の結果を第20表に示す。標準品種「タチナガハ」に比べて倒伏が多く百粒重も小さかったが、多収であった。

V 適地および栽培上の留意点

以上の試験成績から判断した「いちひめ」の栽培適地は、形態的・生態的特性が「スズユタカ」に似ること、配布先の収量の対標比が東北および関東地域で高いことなどから、東北中南部から北関東地域と考えられる。

栽培上の留意点とは次の通りである。1) モザイク病抵抗性は“強”であるが、紫斑病抵抗性、シストセンチュウ抵抗性、カメムシ抵抗性等の病虫害については“中”～“弱”なので、既存品種と同様に適正な病虫害防除を励行する。2) 裂莢性は“中”であるため、成熟期が高温・乾燥気味に推移する地域では、裂莢による収穫ロスを避けるため、成熟後は速やかに収穫する。

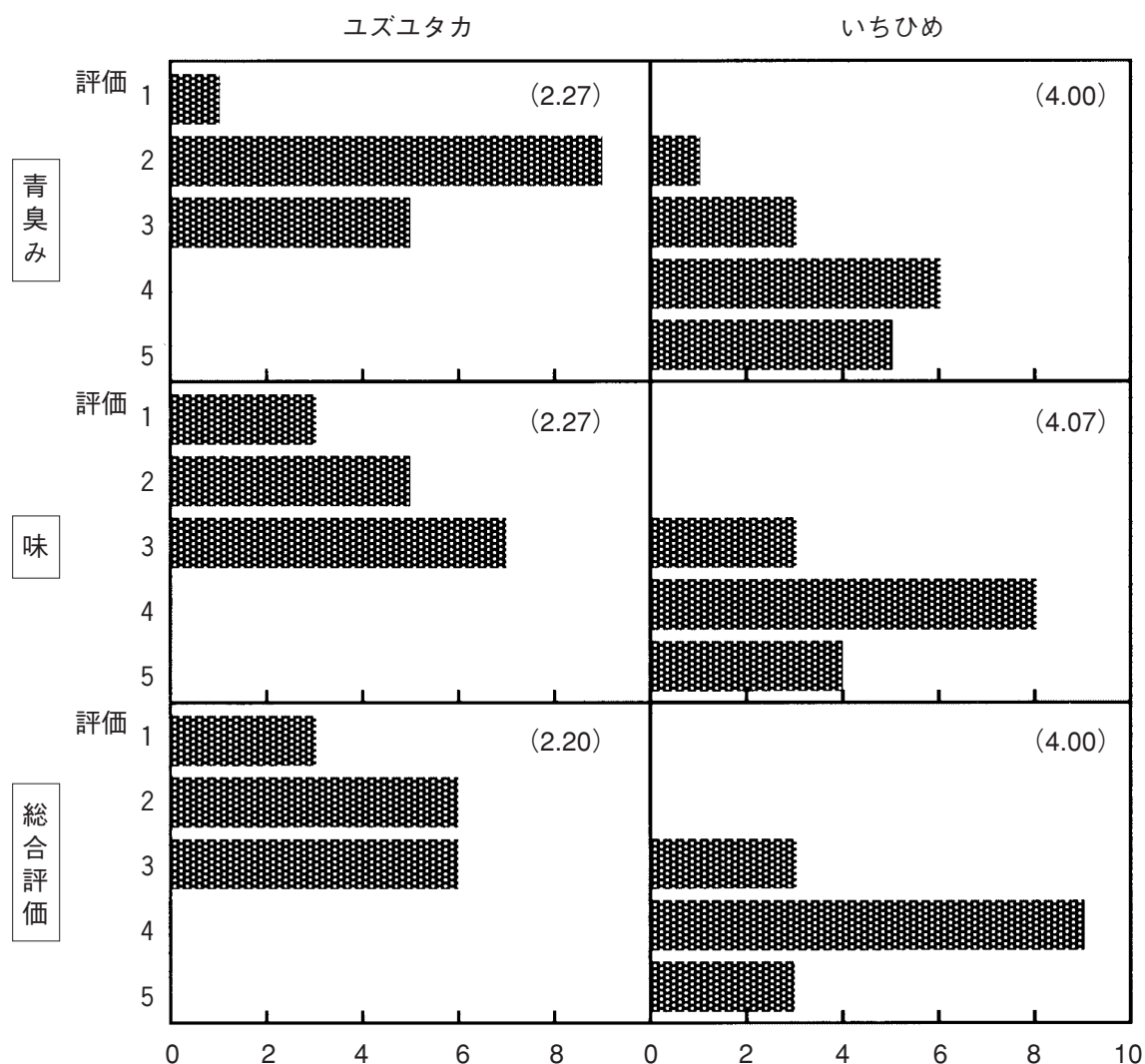
VI 考 察

大豆種子中には、トリプシンインヒビター、サポニンなど消化吸収を妨げたり、食味を低下させたり

第20表 栃木県における現地試験成績 (1993～1994年)

場所名	品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏	主茎長 (cm)	主茎節数	分枝数 (本/株)	全重 (kg/a)	子実重 (g)	対標比 (%)	百粒重 (g)	紫斑	褐斑	裂皮	品質
真岡	いちひめ	8.10	10.18	多	68	13.3	5.8	52.0	24.9	128	22.2	微	無	微	中中
	タチナガハ	8.8	10.22	無	61	12.8	5.3	54.0	19.4	100	30.4	微	無	微	中中
	ゆめゆたか	8.11	10.19	多	67	13.6	6.3	59.7	25.9	134	23.1	微	無	少	中中
塩谷	いちひめ	8.11	10.24	中	60	13.1	5.0	55.3	23.1	134	24.8	微	無	少	—
	タチナガハ	8.8	10.25*	中	63	13.0	4.1	58.8	17.2	100	35.2	微	無	無	中中
	ゆめゆたか	8.11	10.24	中	56	13.0	5.1	57.1	19.6	114	25.2	微	無	多	—

注) *: 1993年のみの数値である。



第4図 「大豆クッキー」 試作品の食味評価試験の結果

(九州農業試験場流通利用研究室)

注) パネラー 15名 (九州農業試験場職員等)

「ゆめゆたか」試作品を評価3と固定し、5 (良い) ~ 1 (悪い) の5段階で評価。

() の数値は評価点の平均値

する成分が多数含まれている。リポキシゲナーゼは大豆種子を水とともに磨砕した時に働く過酸化酵素の一種で、n-ヘキサナールを主体とする青臭みを生じ、大豆を食品として利用することを妨げる成分の一つである。大豆の食品加工の際には通常加熱工程を入れてリポキシゲナーゼの失活を行うが、生成した青臭みは完全には除去できないため、大豆食品には独特の豆腐臭さが残ることになる¹²⁾。

リポキシゲナーゼの失活にはエクストルーダーを用いた物理的な失活手法⁴⁾、阻害剤によるリポキシゲナーゼ活性の抑制なども考案されているが、加熱

処理と同様に完全な豆腐臭さの除去は困難である。加工的に完全に青臭みを除去するには、溶媒処理や酵素処理¹⁴⁾を行う必要があるが、コスト等の問題で一般化していない。

遺伝的なリポキシゲナーゼの除去は、磨砕工程での青臭みの発生を完全に抑えることができ、これまでの加工技術では困難であった実用的な青臭さの完全除去が可能となる。一方リポキシゲナーゼは活性の高い酵素であり、既存の遺伝資源からは完全欠失系統は見いだされていなかったために、遺伝的な除去を行うことにより致死や生理的障害を引き起こす

ことも考えられた。

本研究でリポキシゲナーゼ完全欠失系統を作出することが出来たことにより、種子リポキシゲナーゼは大豆の生育には大きな影響を与えないことが明らかとなり、これまで完全欠失系統が作出出来ない理由として考えられてきたリポキシゲナーゼ欠失による致死や生理的障害の可能性は否定された。

また、普通品種と完全欠失系統の交配後代からは、完全欠失系統が容易に分離してくることが示されており、部分欠失系統同士の人工交配から完全欠失大豆が分離してこなかった理由がL-1とL-2間の遺伝的な強連鎖にあることが明らかにされている^{6,11)}。

育成に伴って実施した多くの試験成績の結果は、「いちひめ」の形態的・生態的特性が遺伝的に近い関係にある「スズユタカ」「ゆめゆたか」とほぼ同じであり、この点からも種子リポキシゲナーゼの欠失が大豆の生育に大きな影響を与えないことを示している。特にモザイク病や子実害虫など子実を直接加害する病害虫に対して、被害程度に大きな差がなかったことは、種子リポキシゲナーゼの役割が農業上に重要な病害虫に対する防御機構ではないことを示唆する。種子リポキシゲナーゼの役割については今後の研究を待たねばならないが、ネズミなどの小動物の食害や種子が傷ついたときに発生する雑菌の侵入などに対する防御機構の可能性もある。

「いちひめ」の形態的・生態的特性が「スズユタカ」に比べてやや劣っているのは、放射線の影響のほか、リポキシゲナーゼ欠失性の導入親の「早生夏」などの遺伝的影響が残っているためと考えられる。リポキシゲナーゼの欠失が全く生育に影響を与えないかどうかは、今後戻し交雑をさらに進めて詳細な検討を行っていく必要がある。

「いちひめ」の利用加工については1992年から3年間、官民交流共同研究「過酸化脂質の少ない健全性に優れた大豆加工食品の開発」を実施し、利用特性の解明と新規食品の開発研究を行った¹⁵⁾。この中で「いちひめ」は水浸漬後に磨砕する工程を含む食品（豆乳や豆腐など）については従来大豆との違いが認められたが、煮豆・黄粉など磨砕を行わない場合は違いがないことが明らかにされている。また、リポキシゲナーゼ部分欠失大豆「ゆめゆたか (L-2・L-3欠)」は、豆乳などでは「いちひめ」と

同様の特性を示しているが、これは豆乳のpHが弱酸性で、アルカリ側で活性の高いL-1が働きにくい²⁾ためと考えられる。小麦粉など他の食材との混用時などpHが中性またはアルカリになる場合など、L-1が働きうる条件下では「ゆめゆたか」は青臭みを生じるため、大豆クッキー試作品では「いちひめ」より評価が劣る結果になったと考えられる。

このことは「いちひめ」がリポキシゲナーゼを完全に欠失することによって、「ゆめゆたか」を含むこれまでの大豆とは異なった特性を持つ新たな大豆の食品素材として利用が可能な品種であるとともに、今後「いちひめ」を利用した新たな食品の開発が可能となることを示している。

今後「いちひめ」を大規模に生産していくためには、普通大豆の混入のない種子生産・流通体制の確立、「いちひめ」を利用した新たな製品の開発等、生産から販売までの一貫したシステム作りが重要となる。

「いちひめ」は栽培適性に関しては実用栽培が可能である水準に達していると判断されるが、収量がやや低い、百粒重が小さいなど欠点もあり、今後これらの欠点を改良するとともに、寒冷地や暖地向けの新たな完全欠失系統を育成していく必要がある。

VII 引用文献

- 1) ARAI, S. *et al.* N-Hexanal and some volatile alcohols. (1970) Their distribution in row soybean tissue and formation in crude soy protein concentrate by lipoxygenase. *Agric. Biol. Chem.* **34** : 1420-1423.
- 2) AXELORD, B. *et al.* (1981) Lipoxygenase from soybean. *Methods Enzymol.* **71** : 441-451.
- 3) DAVIES, C.S. and NIELSEN, N.C. (1986) Genetic analysis of a null allele for lipoxygenase-2 in soybean. *Crop Sci.* **26** : 460-463.
- 4) EDIRIWEERA, N. *et al.* (1987) Inactivation of lipoxygenase in soybean with retention of protein solubility. *J. Food Sci.* **52** : 685-690.
- 5) HAJIKA, M. *et al.* (1991) A line lacking all the seed lipoxygenase isozymes in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) induced by gamma-ray irradiation. *Japan. J. Breed.* **41** : 507-509.
- 6) HAJIKA, M. *et al.* (1992) Genetic relationships among the genes for lipoxygenase-1, -2 and -3 isozymes in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) seed. *Japan. J. Breed.* **42** (4) : 787-792.

- 7) HILDEBRAND, D.F. and HYMOWITZ, T. (1981) Two soybean genotypes lacking lipoxygenase-1. *J.Am. Oil Chem. Soc.* **58** : 583-586.
- 8) HILDEBRAND, D. F. and HYMOWITZ, T. (1982) Inheritance of lipoxygenase-1 activity in soybean seeds. *Crop Sci.* **22** : 851-853.
- 9) KITAMURA, K. *et al.* (1983) Genetic analysis of a null-allele for lipoxygenase-3 in soybean seeds. *Crop Sci.* **23** : 924-927.
- 10) KITAMURA, K. (1984) Biochemical characterization of lipoxygenase lacking mutants, L-1-less, L-2-less and L-3-less soybeans. *Agric. Biol. Chem.* **48** : 2339-2346.
- 11) KITAMURA, K. *et al.* (1985) Inheritance of lipoxygenase-2 and genetic relationships among genes for lipoxygenase-1, 2 and 3 isozymes in soybean seeds. *Japan. J. Breed.* **35** : 413-420.
- 12) 喜多村啓介 (1991) 青臭さのない大豆遺伝 **45** (2) : 8-9.
- 13) 日本特産農作物種苗協会編 (1998) 種苗特性分類調査報告書 (だいず), 日本特産農作物種苗協会 55P.
- 14) 佐々木隆造・千葉英雄 (1983) 大豆タンパク質の酵素的脱臭化学と生物 **21** : 536-543.
- 15) 須田郁夫編 (1995) 過酸化脂質の少ない健全性に優れた大豆加工食品の開発, 九州農業試験場 138P.
- 16) WOLF, J.W. (1975) Lipoxygenase and flavor of soybean protein products. *J. Agric. Food Chem.* **23** : 136-141.

A New soybean Variety “Ichihime”

Makita HAJIKA¹⁾, Masakazu TAKAHASHI, Kazunori IGITA²⁾,
Shinji SAKAI³⁾ and Yoshinori NAKAZAWA

Summary

“Ichihime”, a new soybean variety registered as “Soybean Norin 103” , was developed at Kyushu National Agricultural Experiment Station in 1995. It was selected from the progeny induced by a cross between Kankei 2 and Kankei 1 using gamma-ray irradiation.

“Ichihime” is a medium-early maturing variety with determinate growth. It has broad leaflets, and purple flowers. The color of its pubescence is light tawny and its pods are dark brown. The main stem length, number of main stem nodes, and seed size are medium. It has strong resistance to the soybean mosaic virus (SMV), medium resistance to the soybean cyst nematode, and medium resistance to purple seed stain. The yield of Ichihime is slightly lower than Suzuyutaka, but classified as medium. The protein components of its seeds are medium and the firmness of the tofu (soybean curd) is the same as that of Suzuyutaka.

Ichihime lacks all seed lipoxygenase isozymes and is recommended for new type of soybean food processing materials.

Ichihime is suitable for growth in the southern part of the Tohoku area and the northern part of the Kanto area.

Key words: soybean, lipoxygenase, gamma-ray, beany-flavor.

Department of Crop and Food Science, National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Nishigoshi, Kikuchi, Kumamoto, 861-1192 Japan.

Present address :

- 1) National Institute of Crop Science
- 2) Japan International Research Center for Agricultural Sciences
- 3) National Agricultural Research Center