

## 浸水によるマメ科作物種子からのアミノ酸および糖の溶出

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者名	川畑,美保 鄭,紹輝
発行元	日本作物學會
巻/号	69巻3号
掲載ページ	p. 380-384
発行年月	2000年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 作物生理・細胞工学

# 浸水によるマメ科作物種子からのアミノ酸および糖の溶出

鄭紹輝\*・川畑美保

(九州大学)

**要旨:** ダイズを含むマメ科作物 8 種 66 品種を供試し、20℃、24 時間浸水処理によって種子から溶出したアミノ酸や糖の種類および量を高速液体クロマトグラフで分析し、溶出の難易の種間差や、種子の特徴との関係について検討を加えた。その結果、供試した全作物において種子からのアミノ酸および糖（ケツルアズキを除く）の溶出が認められた。まずアミノ酸については、検定に用いた 17 種のうち溶出が認められたのはダイズで最も多く 16 種、次いでインゲンマメで 14 種、ケツルアズキで 8 種などの順で、タケアズキがもっとも少なく 2 種類であった。またその溶出量はダイズで最も多く（種子 1g 当り 1020  $\mu\text{g}$ ）、タケアズキでは最も少なかった（同 71  $\mu\text{g}$ ）。なお、溶出量が最も多かった成分はアルギニンであり、溶出した総アミノ酸量の 32%（インゲンマメ）～80%（タケアズキ）を占めていた。糖については、溶出がみられたのは主にグルコース、フルクトースであったが、ダイズとインゲンマメでは溶出した品種の割合が高く、リョクトウおよびタケアズキではわずか 1 品種、ケツルアズキでは溶出した品種はみられなかった。また溶出量は、アミノ酸の場合と同じくダイズでもっとも多く（種子 1g 当り 2065  $\mu\text{g}$ ）、次いでインゲンマメ（同 1297  $\mu\text{g}$ ）であり、両作物とも糖の溶出量はアミノ酸の約 2 倍であった。このような溶出量の多少は、種子由来の各成分の含有量とは関係がなく、吸水の過程でリーチングの難易さを示唆したものであると考えられた。なお、ダイズ 29 品種においては、アミノ酸および糖ともに溶出量は種皮の厚さとは関係がなく、種子の大きさとの間に有意な正の相関関係がみられたが、中には不検出の品種から糖では種子 1g 当り最多約 8800  $\mu\text{g}$  の溶出の品種までみられ、溶出程度の品種間差も著しいことが示唆された。

**キーワード:** アミノ酸, 種子, 出芽, 糖, マメ科作物, 溶出。

マメ科作物の種子の活力は、播種後の出芽・苗立ちを左右する主な生理的要因である。種子活力の低下は発芽の遅れ、芽ばえの伸長能力の減退、不良土壌条件下における出芽障害などを起こし、結果的に出芽・苗立ち率を低下させて減収をもたらす (Edje and Burris 1971, TeKrony and Egli 1977, Yaklich and Kulik 1979)。実際に低温や過湿の圃場においては、出芽障害が起こる主な原因としては、播種後種子が吸水の過程で子葉および種皮組織に生じた亀裂を通して種子に含まれる栄養成分が溶出し、それを栄養源に菌が繁殖することによって出芽障害が起こると考えられている (Keeling 1974, Shlub and Schmitthenner 1978, Burchett ら 1983)。

種子からの溶出物は、種子活力および出芽と密接な関係がある。Shlub and Schmitthenner (1978) によれば、活力が低い種子ほど溶出物が増加し、Schoettle and Leopold (1984) によれば、加速老化処理したダイズ種子では処理時間と種子浸出液の UV 吸光度との間には密接な直線関係がみられた。また、Matthews and Bradnock (1968) はインゲンマメおよびエンドウからの全糖溶出量と出芽率の間には高い正の相関関係があると報告している。したがって、種子からの養分溶出の多少は、種子活力の評価指標にもなっており、種子浸出液の導電率を測定することは種子活力の検定方法として従来から用いられてい

る (ISTA 1985)。

種子からの溶出物の測定方法は種々あるが、種子浸出液の導電率や各種波長における UV 吸光度の測定が最も多く、溶出物の定性・定量的分析および溶出物の作物種間、品種間の比較についての報告はほとんどみられない。そこで、本報ではダイズを含むマメ科作物 8 種 66 品種の種子について、溶出成分のうち重要と思われるアミノ酸や糖の組成および溶出量を高速液体クロマトグラフで分析し、溶出の難易の種間差や、種子の特性との関係について検討を加えた。

## 材料と方法

### 1. 供試作物の栽培・採種

供試した材料は、ダイズの早生 29 品種、インゲンマメの 8 品種などの計 8 作物 66 品種であった (第 1 表)。これらの作物・品種を九州大学農学部構内の水田転換畑において 1995 年 4 月 28 日に播種し、慣行法に準じて栽培した。収穫は、ダイズでは 8 月中旬から 10 月中旬、ケツルアズキ、タケアズキでは感光性が強いことため 11 月上旬から下旬、その他の作物では 7 月中旬から 8 月上旬の間に行った。この期間中における降雨量は例年より少なく、比較的良好な種子が収穫できた。なお、以後の分析実験には、各作物・品種とも大きさが中程度の外観のよい粒を選んで用いた。

第1表 供試作物の時期別の収穫品数。

作物	収穫時期												(合計)		
	7月		8月		9月		10月		11月		(合計)				
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬		下旬			
ダイズ			1	5	8	6	4	1	2	2			29		
インゲンマメ	3	3	2										8		
ササゲ		2	4	1									7		
アズキ		5	2										7		
リョクトウ		5	2										7		
ケツルアズキ											1	1	2	4	
タケアズキ											1		1	2	
フジマメ			2											2	
(合計)	3	15	13	6	8	6	4	1	2	2	0	2	1	3	66

播種期はすべて4月28日。

## 2. 種子からの溶出物の抽出および定量方法

バイアル瓶(容量約20 mL)に種子約2 gをとり、蒸留水7 mLを加えて20°C 24時間放置した後、種子を取り出し、残液に蒸留水を加えて5 mLに定容した後、3000 rpmで10分間遠心分離し、上澄み液を採取して試液とした。アミノ酸については、まず、試液1 mLに100 mMのフェニルイソチオシアナート0.5 mLおよび1 Mのトリエチルアミン0.5 mLを加えて室温で1時間反応させ、ヘキサン2 mLを加えて振とうし、下層液をメンブランフィルタ(孔径0.45 μm)でろ過して機器分析に供した。一方、糖については、試液1 mLにアセトニトリル1 mLを加え3000 rpmで10分間遠心分離して、上澄み液をメンブランフィルタ(孔径0.45 μm)でろ過して機器分析に供した。分析に用いた装置は島津製作所製LC10-A型高速液体クロマトグラフで、分析条件は第2表の通りであった。検定に用いた標準成分は、アミノ酸では遊離型17種(アミノ酸混合標準液H型、和光純薬工業製)、糖はグルコース、フルクトース、シュクロース、ラクトースおよびマルトースの低糖類5種(各純品特級、片山化学工業製)であった。なお、本分析方法における各成分の検出限界値は、アミノ酸では2.5 nmol、糖では0.5 nmol(シュクロース以外)~5 nmol(シュクロース)であった。

## 結 果

### 1. アミノ酸の溶出

第3表に示されたように、供試したすべての作物の種子からアミノ酸の溶出が認められたが、溶出の頻度が最も多くみられた成分は作物によって異なり、ダイズではアルギニン(溶出品種数/供試品種数:26/29)、インゲンマメではセリン(同:8/8)、ササゲではプロリン(同:5/7)、アズキ、リョクトウではフェニルアラニン(同:4/7, 6/7)であった。なお、タケアズキではアミノ酸の溶出が最も少なく、供試2品種のうち1品種についてアルギニンおよびフェニルアラニンの検出のみであった。

第2表 アミノ酸および糖の機器分析条件。

a) アミノ酸 (Shojiら 1986)	
カラム	STD ODS-II (4.6mm I.D.×150mm)
移動相	10mMリン酸緩衝液(A)とアセトニトリル(B) A/B=95/5→65/35, 20min(直線グラジエント); 20/80,5min; 95/5,15min
流量	1.0mL/min
カラム温度	40°C
検出器	UV検出器 (SPD-10A, 島津製作所製) 波長: 254nm
b) 糖 (Kinoshitaら 1991)	
カラム	Asahipak NH2P-50(4.6mm I.D.×250mm)
移動相	75%アセトニトリル
流量	0.8mL/分
カラム温度	40°C
反応液組成	アルギニン20mM, 過よう素酸ナトリウム1mM, 四硼酸カリウム0.1M, pH10.5に調整(10N KOH)
反応液流量	0.8mL/分
反応温度	150°C
検出器	蛍光検出器 (RF-10A, 島津製作所製) 励起波長: 320nm, 蛍光波長: 450nm

次に、溶出量をみると(第4表)、溶出したアミノ酸総量はダイズで顕著に多く(種子1 g当り:1020 μg)、次いでインゲンマメ(同:636 μg)、リョクトウ(同:349 μg)などの順で、タケアズキ(同:71 μg)では最も少なかった。また、溶出が最も多い成分は、リョクトウ(フェニルアラニン)、ケツルアズキ(チロシン)以外の作物ではアルギニンであり、溶出した総量の約32%(インゲンマメ)から80%(タケアズキ)を占めていた。

### 2. 糖の溶出

第5表によれば、マメ科作物の種子から溶出された糖は

第3表 アミノ酸の種類別に溶出がみられた品種数.

作物	供試品種数	ARG	PRO	ALA	GLY	SER	VAL	PHE	LYS	TYR	LEU	GLU	THR	ILE	HLS	ASP	MET
ダイズ	29	26	21	19	17	14	13	12	12	11	11	8	8	8	7	6	1
インゲンマメ	8	5	4	6	5	8	5	1	1	3	0	2	5	0	5	1	2
ササゲ	7	4	5	0	0	3	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0
アズキ	7	3	3	1	0	2	0	4	0	0	0	0	2	0	1	0	0
リョクトウ	7	1	5	0	0	0	0	6	0	5	0	0	2	0	0	0	0
ケツルアズキ	4	2	2	0	1	1	1	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0
タケアズキ	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フジマメ	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ARG:アルギニン;PRO:プロリン;ALA:アラニン;GLY:グリシン;SER:セリン;VAL:バリン;PHE:フェニルアラニン;LYS:リジン;TYR:チロシン;LEU:ロイシン;GLU:グルタミン;THR:トレオニン;ILE:イソロイシン;HLS:ヒスチジン;ASP:アスパラギン;MET:メチオニン.

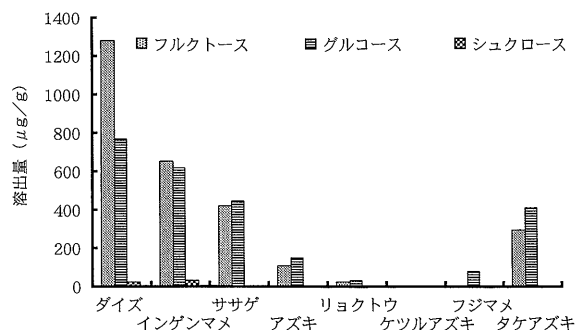
第4表 アミノ酸の種類別の溶出量.

作物	供試品種数	ARG	PRO	ALA	GLY	SER	VAL	PHE	LYS	TYR	LEU	GLU	THR	ILE	HLS	ASP	MET	合計
ダイズ	29	392	79	72	35	82.1	29.3	16.2	23	46	20.3	34.9	96.8	16.1	12.1	62	3	1020
インゲンマメ	8	203	30	70	12	72	23	3	2	27	—	22	107	—	21	10	34	636
ササゲ	7	145	14	—	—	53	—	—	—	—	—	—	13	—	2	—	—	227
アズキ	7	77	11	8.5	—	20	—	23	—	—	—	—	10	—	3	—	—	153
リョクトウ	7	7	26	—	—	—	—	194	—	105	—	—	17	—	—	—	—	349
ケツルアズキ	4	34	13	—	4	16	7	12	—	42	—	—	11	—	—	—	—	139
タケアズキ	2	57	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71
フジマメ	2	94	14	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	145

単位は  $\mu\text{g/g}$  種子重, —は検出限界値以下, 各アミノ酸の説明は第3表の通り.

第5表 糖の種類別に溶出がみられた品種数.

作物	供試品種数	FRU	GLU	SUC	MAL	LAC
ダイズ	29	22	19	1	0	0
インゲンマメ	8	7	5	1	0	0
ササゲ	7	4	4	0	0	0
アズキ	7	2	3	0	0	0
リョクトウ	7	1	1	0	0	0
ケツルアズキ	4	0	0	0	0	0
タケアズキ	2	0	1	0	0	0
フジマメ	2	2	2	0	0	0



第1図 糖の種類別の溶出量.

フルクトースが最も多く認められ, 供試したダイズ 29 品種のうち 22 品種, インゲンマメ 8 品種のうち 7 品種, ササゲ 7 品種のうち 4 品種などであり, 次いでグルコースがダイズ 19 品種, インゲンマメ 5 品種, ササゲ 4 品種などに認められたが, シュクロースはダイズ, インゲンマメの各 1 品種のみ, マルトースおよびラクトースはどの作物にも認められなかった. 一方, 糖の溶出が少なかった作物では, リョクトウおよびタケアズキで各 1 品種のみでみられ, ケツルアズキでは全く検出されなかった. つぎに, 溶出量 (第1図) はフルクトース, グルコースともにダイズにおいて最も多く, 次いでインゲンマメ, ササゲなどの順で, リョクトウ, タケアズキでは溶出量も少なかった. な

お, 溶出量が比較的多かったダイズおよびインゲンマメにおいては, いずれも糖の総溶出量はアミノ酸の総溶出量の約 2 倍であった.

### 3. 溶出量の多少と種子特性との関係

上述のように, 種子からのアミノ酸や糖の溶出が作物間にはかなりの差異がみられたが, 種子を粒径 1 mm 以下に粉碎してから浸水すると (第6表), どの作物・品種においても, 粉碎しない種子よりかなり多量のアミノ酸や糖が検出され, その量と普通種子からの溶出量との関係はみられなかった. このことから, 普通種子で溶出量が作物間や品種間で異なったのは, 種子内の各成分の含有量に起因す

第6表 普通種子と粉碎種子からのアミノ酸および糖の溶出量の比較。

作物	品種	普通種子		粉碎種子	
		全アミノ酸	全糖	全アミノ酸	全糖
ダイズ	秣食豆	—	—	6216	8784
	もやし豆	30	—	5243	1575
	小笠在来	92	—	5477	11697
	改良白目	624	1025	3768	22320
	早生緑	1115	5542	8042	23544
	ボンミノリ	1259	3362	3342	9396
	(平均)	1583	4645	6183	12228
インゲンマメ	金時小豆	1835	1828	3079	2789
ササゲ	Acc.6958	14	—	4325	1917
リョクトウ	ブンドウマメ	259	—	3452	1180
ケツルアズキ	Acc.3061	29	—	6715	3762
タケアズキ	Acc.4013	—	—	3773	8820

単位は  $\mu\text{g/g}$  種子重、—は検出限界値以下。

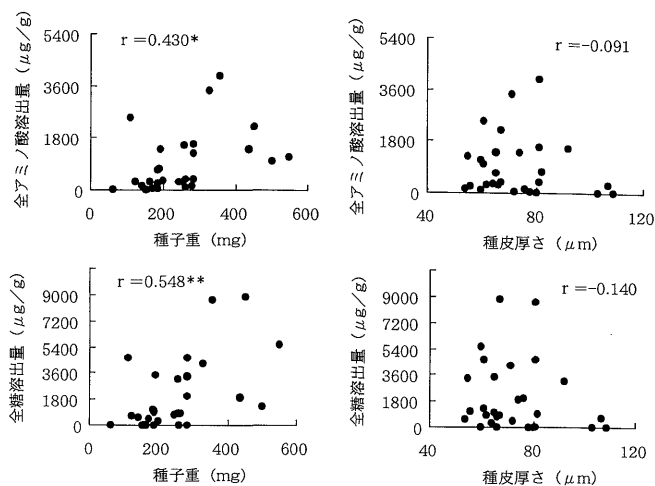
るものではないことが明らかであった。

第2図によれば、供試した品種数が最も多いダイズ (29品種) においては、種子からの溶出量は、アミノ酸および糖ともに種子の大きさとは有意な正の相関関係がみられたが、種皮の厚さとの間には有意な相関関係はみられなかった。なお、アミノ酸の溶出量 (溶出量の多い順: 五葉黒豆、くらかけ、伊予大豆、吉岡大粒、早生緑) が多かった品種では糖の溶出量 (同: 五葉黒豆、吉岡大粒、早生緑、伊予大豆、早生黒大豆) も多く (両者の相関係数  $r=0.860$ ,  $P<0.001$ )、溶出の難易さはある程度品種の特性を現わしているものと思われた。

## 考 察

本実験では供試したほとんどの作物において、浸水により種子からのアミノ酸や糖類の溶出が認められた。その量はタケアズキ、ケツルアズキ、リョクトウなどで少なく、ダイズでは最も多いなど、作物間または品種間では明らかな差異がみられた。

Dukeら (1983) の報告によれば、吸水によるダイズ種子からの養分溶出は、子葉組織細胞の崩壊に起因する場合と水の拡散にともなって起きる場合があり、高分子化合物は主に前者、低分子化合物は主に後者が原因で起こっている。このような溶出は吸水開始初期に最も激しく、水分含量が飽和に達する12~20時間後まで続くといわれている (Simon 1984)。吸水初期に多い理由は、乾燥種子は水に浸かると急激に吸水を始め、水の流れの衝撃で子葉の外層部の細胞膜が破れて細胞質内の物質が漏れやすいためではないかと考えられている (Larson 1968, Perry and Harrison 1970)。また、種子からの養分溶出は登熟気象や貯蔵条件によって既に子葉組織に傷が生じたもの (いわ



第2図 ダイズにおける種子の特性とアミノ酸および糖溶出量との関係。

種皮の厚さは各品種10粒の子実の両側方部の種皮をカッターで削り取り、マイクロメータ (株式会社ミットヨ製) で測定した。

\*, \*\*: それぞれ5%, 1%水準で有意。

ゆる老化種子) ほど多く、浸透圧を高めて水の通過を制限、あるいは緩めることによって軽減される (Woodstock and Taylorson 1981)。

このようなことから推察すると、ダイズ種子からの溶出量が多い原因は、溶出物の含有率が高いためではなく (第6表)、種子の吸水方式はアズキ、リョクトウなどのように種皮のへそ部からのみで行うのに対して、種皮全面から行うため、吸水速度が著しく速いこと (Hill and West 1982, 由田 1994, 由田ら 1995) によるのではないかと考えられる。また、種皮を除去すれば溶出量が著しく増加すること (Larson 1968, Duke and Kakefuda 1981) も、種皮の吸水制限による溶出防止の重要な役割を示唆している。

ところで、本実験に供試したダイズ29品種においては、アミノ酸、糖ともに不検出の品種 (秣食豆) から最多で種子1g当り約8800  $\mu\text{g}$  の糖が溶出された品種 (五葉黒豆) まで著しい品種間差がみられた。登熟期の高温が種子の活力を低下させ、活力が低い種子ほど溶出物が多い (Shlub and Schmitthenner 1978) ことから、本実験に供試した大多数の品種は8月中旬から9月上旬の間に収穫されたが、一部の品種は10月中旬までかかったため、気象条件によって種子の活力に差異が生じ、それが溶出量の違いに多少反映されたかもしれない。また、溶出量と種皮の厚さとの関係はみられなかったが (第2図)、種皮の透水性は、種皮の形態や含有化学成分の違いにより、品種間で違いがある可能性もある。それらの点と溶出との関係を今後明らかにする必要があると考えられる。

以上のことから、種子からの溶出を防ぎ、安全な出芽・苗立ちを確保するには、土壌水分の調整による種子の吸水緩和や、播種前の種子水分を貯蔵時より高めに調整するこ

となどが有効であると考えられている。さらに、活力が低い(溶出量が多いと予想される)種子は、催芽後に播種(池田 1986)あるいは播種前の消毒(Nodaら 1996)によって、出芽・苗立ちを確保できる報告もある。そのほか、種子の活力が低下しないような遺伝的改良や、登熟時期の気象条件を考慮に入れた播種時期の設定なども有効な方法である。

### 引用文献

- Burchett, C.A., W.T. Schapaugh, Jr., C.B. Overley and T.L. Walter 1985. Influence of etched seed coats and environmental conditions on soybean seed quality. *Crop Sci.* 25: 655—660.
- Duke, S.H. and G. Kakefuda 1981. Role of the testa in preventing cellular rupture during imbibition of legume seeds. *Plant Physiol.* 67: 449—456.
- Duke, S.H., G. Kakefuda and T.M. Harvey 1983. Differential leakage of intracellular substances from imbibing soybean seeds. *Plant Physiol.* 72: 919—924.
- Edje, O.T. and J.S. Burris 1971. Effects of soybean seed vigor on field performance. *Agron J.* 63: 536—538.
- Hill, H.J. and S.H. West 1982. Fungal penetration of soybean seed through pores. *Crop Sci.* 22: 603—605.
- ISTA 1985. International rules for seed testing. *Seed Sci. Technol.* 13: 299—355.
- 池田武 1986. ダイズの裂皮粒の発芽と出芽について. *日作紀* 55: 399—403.
- Keeling, B.L. 1974. Soybean seed rot and the relation of seed exudate to host susceptibility. *Phytopathol.* 64: 1445—1447.
- Kinoshita, T, Y. Kamitani, J. Yoshida, T. Urano, N. Nimura and T. Hanai 1991. Ultramicro analysis of reducing and non-reducing sugars by liquid chromatography. *J. Liquid Chromatogr.* 14: 1929—1938.
- Larson, L.A. 1968. The effect soaking pea seeds with or without seedcoats has on seedling growth. *Plant Physiol.* 43: 255—259.
- Matthews, S and W.T. Bradnock 1968. Relationship between seed exudation and field emergence in peas and french beans. *Hort. Res.* 8: 89—93.
- Noda, N., S.H. Zheng and J. Inouye 1996. Exudates from soybean seeds. In Ishii R. and T. Horie ed, *Crop Research in Asia: Achievements and Perspective-Proceedings of the 2nd Asian Crop Science Conference*. Kyoritsu Printing's, Tokyo. 730—731.
- Perry, D.A. and J.G. Harrison 1970. The deleterious effect of water and low temperature on germination of pea seed. *J. Exp. Bot.* 21: 504—512.
- Schoettle, A.W. and A.C. Leopold 1984. Solute leakage from artificially aged soybean seeds after imbibition. *Crop Sci.* 24: 835—838.
- Shlub, R.L. and A.F. Schmitthenner 1978. Effects of soybean seed coat cracks on seed exudation and seedling quality in soil infested with *Pythium ultimum*. *Phytopathol.* 68: 1186—1191.
- Shoji, S., M. Ichikawa, T. Yamaoka, T. Funakosi and Y. Kubota 1986. High-sensitivity amino acid analysis of stained peptides and proteins from a sodium dodecyl sulphate-polyacrylamide slab gel. *J. Chromatogr.* 354: 463—470.
- Simon, E.W. 1984. Early events in germination. In Murray D. R. ed., *Seed physiology* Vol. 2. Academic Press, Sydney. 77—116.
- TeKrony, D.M. and D.B. Egli 1977. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigour and field emergence. *Crop Sci.* 17: 573—577.
- Woodstock, L.W. and R.B. Taylorson 1981. Soaking injury and its reversal with polyethylene glycol in relation to respiratory metabolism in high and low vigor soybean seeds. *Physiol. Plant.* 53: 263—268.
- Yaklich, R.W. and M.M. Kulik 1979. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: Relationship of the standard germination test, seedling vigor classification, seedling length, and tetrazolium staining to field performance. *Crop Sci.* 19: 247—252.
- 由田宏一 1994. アズキおよび近縁種における種子の吸水性. *日作紀* 63 (別2): 297—298.
- 由田宏一・佐藤久泰・佐藤導謙 1995. アズキにおける品質関連形質の変異とその成因. 第3報 種子の吸水性と硬実性について. *日作紀* 64: 7—13.

### Exudation of Amino Acids and Sugars from Imbibing Seeds of Several Leguminous Crops: Shao-Hui ZHENG\* and Miho KAWABATA (*Fac. Agr., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581, Japan*)

**Abstract:** Exudation from imbibing seeds is an indicator of seed vigor and influences seedling emergence. The objective of this report was to determine the substance of exudation from the seeds and its differences among crops and cultivars. The amounts of amino acids and sugars exuded from the imbibing seeds of 66 cultivars in 8 leguminous crops were measured by HPLC. Sixteen amino acids were detected from the seeds in soybean, and 14 in kidney bean. Only two were detected from the seeds in rice bean. The amount of exudates was greatest in soybean (1020  $\mu\text{g}$  per gram seed), and least in rice bean (71  $\mu\text{g}$  per gram seed). Arginin exuded in high frequency, however, it accounted for 32% (kidney bean) to 80% (rice bean) of total amino acid exudation. The sugars exuded from the seeds were mostly fructose and glucose. The frequency of sugar exudation was high in soybean and kidney bean, but low in mung bean and rice bean, and no detection in black gram. A great deal of exudates was found in soybean (2065  $\mu\text{g}$  per gram seed) and kidney bean (1297  $\mu\text{g}$  per gram seed). It doubled the amount of amino acids exuded in these two crops. No correlation between the exudation of full seeds and crushed seeds indicated that the exudation is independent of the contents of exudates in the seed. Dramatic difference was found among 29 cultivars in soybean, since the exudation presented from no detection to the greatest deal of exudation in some cultivars. Furthermore, the large seeds were very likely easy to exude, but no significant correlation was found between exudation and thickness of seedcoat.

**Key words:** Amino acid, Emergence, Exudation, Legume, Seed, Sugar.