

# 干豆乳产量、品质与籽粒营养成分及其抽提率的关系<sup>\*</sup>

钱虎君 盖钧益<sup>\* \*</sup> 吉东风 王明军

(国家大豆改良中心 南京农业大学大豆研究所,南京 210095)

## 摘 要

以分层抽样所得的 261 个全国大豆品种为材料,运用通径分析方法研究干豆乳产量、品质与籽粒营养成分及其抽提率的关系。结果表明提高蛋白抽提率与提高干豆乳产量的关系最大,提高脂肪抽提率、总糖抽提率和降低籽粒总糖含量也能较大地促进干豆乳产量的提高。豆乳品质与籽粒营养成分的关系比与营养成分抽提率的关系密切,提高籽粒蛋白含量不仅能较大地促进干豆乳蛋白含量的提高,还能较大地促进干豆乳蛋脂含量的提高;提高籽粒脂肪含量能较大地促进干豆乳脂肪含量的提高;提高籽粒总糖含量、降低籽粒蛋白含量能较大地促进干豆乳总糖含量的提高。

**关键词** 大豆;豆乳;通径分析

大豆是我国人民重要的蛋白质和脂肪来源。豆乳是重要的大豆加工产品,豆乳生产已由手工操作发展为工厂生产,“维维豆奶”等产品在国内市场上发挥作用,我国中小学里正在推广“豆奶工程”。豆乳产量、品质尚未作为育种性状加以研究,有关报道较少。Ohara 等<sup>[8]</sup>分析了豆乳蛋白质含量与籽粒性状的关系,发现豆乳蛋白质含量与灰分含量正相关,与糖类和脂肪总量负相关,蛋白质含量高的品种制成的豆乳其蛋白质含量不一定高。许显滨等<sup>[1]</sup>研究发现籽粒脂肪含量与豆乳可凝固最大值、凝集性状呈极显著负相关,磷、镁、钙含量与豆乳凝固达到最大值时间呈显著负相关。豆乳性状与豆腐性状间的相互关系也有报道<sup>[2 3 4 7]</sup>,但这些研究都是把豆腐性状作为目标性状,对豆乳性状本身的研究不够深入和全面。本文应用通径分析方法研究大豆品种豆乳产量、品质与籽粒营养成分及其抽提率的关系,为豆乳加工品种选育提供依据。

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金项目 (39470433)和江苏省科学基金项目 (BK95099304)

<sup>\* \*</sup> 联系作者

收稿日期 1998-11-12

Received on Nov. 12, 1998

材料和方法

供试材料为选自南京农业大学大豆研究所资源库近万份大豆种质资源中从东北、黄淮及南方不同地区分层抽取地方品种 200份和育成品种 61份。田间试验于 1996年夏在本校江浦试验站进行,随机完全区组设计,2次重复,2行区,行长 4m,行距 0.5m,条播,田间管理与一般大田相似。

小样品大豆豆乳和豆腐制备技术参照周新安等 (1992)<sup>[2]</sup>、章晓波和盖钧益 (1994)<sup>[3]</sup>的方法,并略作改进,改进的关键是将冷滤渣改为热滤渣 (70℃)。每份样品风干重 20g,每品种每小区 2个样品,2次结果不一致时再分析第 3个样品,取用 2个相近的数据,相对相差不超过 2%。

蛋白质含量的测定采用双缩脲法,脂肪含量的测定采用国家标准“残余法”,总糖含量的测定采用水杨酸法<sup>[5]</sup>。分析过程中测量大豆样品风干重 (代号为 A)、籽粒干物率 (B= 1 - 籽粒含水率)、豆乳烘干重 (C)、以及籽粒蛋白含量 (D)、脂肪含量 (E)、总糖含量 (F)、干豆乳蛋白含量 (G)、脂肪含量 (H)、总糖含量 (I),并计算干豆乳产量、干豆乳和籽粒营养成分含量及其抽提率 (见表 1)。

统计分析参照张尧庭和方开泰<sup>[6]</sup>等方法。

表 1 干豆乳产量、营养成分含量和籽粒营养成分含量及其抽提率的计算公式

Table 1 Formula of calculating the dried soymilk yield, its nutrient contents and seed nutrient contents and their extractability

性状	Trait	代号 Code	公式 Formula
干豆乳产量	Dried soymilk yield	DSY	$C/(A \times B) \times 100$
籽粒蛋白含量 (%)	Protein content in seed	PCS	$D \times 100\%$
籽粒脂肪含量 (%)	Oil content in seed	OCS	$E \times 100\%$
籽粒总糖含量 (%)	Carbohydrate content in seed	CCS	$F \times 100\%$
干豆乳蛋白含量 (%)	Protein content in dried soymilk	PCDS	$G \times 100\%$
干豆乳脂肪含量 (%)	Oil in content in dried soymilk	OCDS	$H \times 100\%$
干豆乳总糖含量 (%)	Carbohydrate content in dried soymilk	CCDS	$I \times 100\%$
干豆乳蛋脂含量 (%)	Total protein and oil content in dried soymilk	POCDS	$(G + H) \times 100\%$
蛋白抽提率 (%)	Extractability of protein	EP	$(G \times C)/(A \times D) \times 100\%$
脂肪抽提率 (%)	Extractability of oil	EO	$(H \times C)/(A \times E) \times 100\%$
总糖抽提率 (%)	Extractability of carbohydrate	ES	$(I \times C)/(A \times F) \times 100\%$

结果和分析

大豆籽粒的营养成分主要是蛋白质、脂肪和总糖,豆乳加工实际上是大豆籽粒营养成分的抽提。豆乳营养成分产量主要由籽粒营养成分含量及其抽提率决定,干豆乳营养成分

含量主要由干豆乳产量及其营养成分产量决定。因此干豆乳产量、品质与籽粒蛋白含量、脂肪含量、总糖含量及其抽提率有密切关系。

1 干豆乳产量与籽粒营养成分、抽提率的关系

籽粒营养成分含量及其抽提率对干豆乳产量的通径分析结果列于表 2 结果表明籽粒脂肪含量、籽粒蛋白含量、籽粒总糖含量、蛋白抽提率、脂肪抽提率、总糖抽提率对干豆乳产量的直接作用均达到显著或极显著水平,籽粒总糖含量为负效应,其它均为正效应,作用大小顺序是蛋白抽提率> 籽粒蛋白含量> 总糖抽提率> 脂肪抽提率> 籽粒脂肪含量> 籽粒总糖含量

表 2 籽粒营养成分及其抽提率对干豆乳产量的通径分析  
Table 2 Path coefficient analysis of dried soymilk yield

途径 Path	籽粒脂肪 含量 OCS	籽粒蛋白 含量 PCS	籽粒总糖 含量 CCS	脂肪抽提 率 EO	蛋白抽提 率 EP	总糖抽提 率 EC	干豆乳产 量 DSY
籽粒脂肪含量 OCS	0.14 <sup>*</sup>	- 0.03	0.04	0.02	0.03	0.07	0.27
籽粒蛋白含量 PCS	- 0.01	0.37 <sup>*</sup> *	0.08	0.02	- 0.11	- 0.12	0.21
籽粒总糖含量 CCS	- 0.05	- 0.24	- 0.18 <sup>*</sup>	- 0.12	- 0.16	- 0.06	- 0.75
脂肪抽提率 EO	0.01	0.04	0.06	0.22 <sup>*</sup> *	0.30	0.08	0.72
蛋白抽提率 EP	0.01	- 0.09	0.04	0.14	0.48 <sup>*</sup> *	0.26	0.84
总糖抽提率 EC	0.03	- 0.14	0.02	0.06	0.39	0.33 <sup>*</sup> *	0.69

剩余通径系数  $e=0.06$  复相关系数  $R=1.00$

注: 主对角线为直接通径系数,性状缩写见表 1,下同。

Note: The direct path coefficients are on the principal diagonal line; See Table 1 for the abbreviations of traits and the same is for the later tables.

籽粒营养成分方面,籽粒脂肪含量对干豆乳产量的直接正效应较小,通过其它途径的间接作用均很小;籽粒蛋白含量对干豆乳产量的直接正效应相对较大,但通过蛋白抽提率、总糖抽提率有一定的间接负效应,抵销了部分正向的直接效应,经其它途径的间接作用均很小。故籽粒脂肪含量、蛋白含量的总效应均较小。籽粒总糖含量的直接负效应尽管不大,但通过籽粒蛋白含量、脂肪抽提率、蛋白抽提率均有一定的间接负效应,经其它途径的间接作用很小,故籽粒总糖含量对干豆乳产量的总效应较大 ( $r=-0.75$ )

营养成分抽提率方面,脂肪抽量率、蛋白抽提率、总糖抽提率对干豆乳产量均有正向的直接作用,脂肪抽提率通过蛋白抽提率有一定的间接正效应,蛋白抽提率通过脂肪抽提率和总糖抽提率均有一定的间接正效应,总糖抽提率通过蛋白抽提率有一定的间接正效应,经其它途径的间接作用都很小。因此脂肪抽提率、蛋白抽提率、总糖抽提率对干豆乳产量的总效应均较大,特别是蛋白抽提率,直接效应相对最大 (0.48),总效应也相对最大 ( $r=0.84$ )。

上述分析说明,在大豆品种的遗传改良中,提高干豆乳产量最重要的途径是提高蛋白抽提率,其次是降低籽粒总糖含量。

2 干豆乳脂肪含量与籽粒营养成分、抽提率的关系

籽粒营养成分含量及其抽提率对干豆乳脂肪含量的通径分析结果列表 3 其表明籽

粒脂肪含量、籽粒蛋白含量、脂肪抽提率、蛋白抽提率、总糖抽提率对干豆乳脂肪含量的直接作用均达到极显著水平,作用大小的顺序是籽粒脂肪含量>脂肪抽提率>蛋白抽提率>籽粒蛋白含量>总糖抽提率

表 3 籽粒营养成分及其抽提率对干豆乳脂肪含量的通径分析

Table 3 Path coefficient analysis of oil content in dried soymilk

通径 Path	籽粒脂肪 含量 OCS	籽粒蛋白 含量 PCS	籽粒总糖 含量 CCS	脂肪抽提 率 EO	蛋白抽提 率 EP	总糖抽提 率 EC	干豆乳脂肪 含量 O CDS
籽粒脂肪含量 OCS	0.84* *	0.02	- 0.02	0.07	- 0.02	- 0.04	0.84
籽粒蛋白含量 PCS	- 0.08	- 0.24* *	- 0.05	0.07	0.08	0.07	- 0.15
籽粒总糖含量 CCS	- 0.29	0.16	0.07	- 0.35	0.11	0.04	- 0.26
脂肪抽提率 EO	0.09	- 0.03	- 0.04	0.64* *	- 0.21	- 0.05	0.41
蛋白抽提率 EP	0.05	- 0.06	- 0.02	0.40	- 0.34* *	- 0.15	- 0.01
总糖抽提率 EC	0.19	0.09	- 0.01	0.16	- 0.27	- 0.19* *	- 0.03

注:  $\alpha=0.06$   $R=1.00$

籽粒营养成分方面,籽粒脂肪含量的直接效应相对最大(0.84),通过其它途径的间接效应都非常小,因此籽粒脂肪含量对干豆乳脂肪含量的作用主要是其直接作用,总效应较大( $r=0.84$ )。籽粒蛋白含量和总糖含量对干豆乳脂肪含量的直接效应和总效应均不大。

营养成分抽提率方面,脂肪抽提率对干豆乳脂肪含量的直接作用也较大(0.64),通过其它途径的间接效应均很小,结果对干豆乳脂肪含量的总效应较大( $r=0.41$ )。蛋白抽提率对籽粒脂肪含量有一定的直接负效应,经总糖抽提率也有一定的间接负效应,但经脂肪抽提率有一定的间接正效应,通过其它途径的间接效应很小,相互抵销后其总效应非常小。总糖抽提率对籽粒脂肪含量的直接负效应和总效应均较小。

综上所述,在大豆品种的遗传改良中,为了提高干豆乳脂肪含量,最有效的途径是提高籽粒脂肪含量,其次是提高脂肪抽提率,这二个方面也能促进干豆乳产量的提高。

3 干豆乳蛋白含量与籽粒营养成分、抽提率的关系

表 4列出了籽粒营养成分含量及其抽提率对干豆乳蛋白含量的通径分析结果。结果表明籽粒脂肪含量、籽粒蛋白含量、籽粒总糖含量、脂肪抽提率、蛋白抽提率、总糖抽提率对干豆乳蛋白含量的直接效应均达到显著或极显著水平,作用大小顺序为籽粒蛋白含量>蛋白抽提率>总糖抽提率>脂肪抽提率>籽粒总糖含量>籽粒脂肪含量,籽粒蛋白含量、蛋白抽提率和籽粒总糖含量为正效应,脂肪抽提率、总糖抽提率、籽粒脂肪含量为负效应。

籽粒营养成分方面,籽粒蛋白含量对干豆乳蛋白含量的直接正效应非常大(1.08),通过其它途径的间接作用都很小,故其总效应较大( $r=0.94$ )。籽粒脂肪含量直接效应和通过其它途径的间接效应均很小,其总效应也不大( $r=-0.30$ )。籽粒总糖含量尽管对干豆乳蛋白含量的直接效应不大,但通过籽粒蛋白含量的间接负效应很大( $-0.72$ ),经其它途径的间接效应均很小,结果对干豆乳蛋白含量总的负效应较大( $r=-0.59$ )。

营养成分抽提率方面,脂肪抽提率对干豆乳蛋白含量有一定的直接负效应,但通过蛋白抽提率有一定的间接正效应,经其它途径的间接作用很小,相互抵销后总效应很小。蛋

白抽提率的直接正效应较大 ( 0.62 ), 但通过籽粒蛋白含量、脂肪抽提率和总糖抽提率都有一定的间接负效应, 经其它途径的间接作用很小, 相互抵销后其总效应很小。总糖抽提率对干豆乳蛋白含量有一定的直接负效应, 通过籽粒蛋白含量有一定的间接正效应, 但通过蛋白抽提率有较大的间接正效应, 经其它途径的间接作用很小, 其总效应也不大。

表 4 籽粒营养成分及其抽提率对干豆乳蛋白含量的通径分析

Table 3 Path coefficient analysis of protein content in dried soymilk

通径 Path	籽粒脂肪 含量 OCS	籽粒蛋白 含量 PCS	籽粒总糖 含量 CCS	脂肪抽提 率 EO	蛋白抽提 率 EP	总糖抽提 率 EC	干豆乳蛋白 含量 PCDS
籽粒脂肪含量 OCS	- 0.11*	- 0.10	- 0.04	- 0.02	0.04	- 0.06	- 0.30
籽粒蛋白含量 PCS	0.01	1.08* *	- 0.08	- 0.02	- 0.15	0.10	0.94
籽粒总糖含量 CCS	0.04	- 0.72	0.13*	0.12	- 0.21	0.05	- 0.59
脂肪抽提率 EO	- 0.01	0.11	- 0.07	- 0.21* *	0.39	- 0.07	0.14
蛋白抽提率 EP	- 0.01	- 0.25	- 0.04	- 0.13	0.62* *	- 0.22	- 0.04
总糖抽提率 EC	- 0.02	- 0.40	- 0.02	- 0.05	0.50	- 0.28* *	- 0.29

注:  $\alpha = 0.06$   $R = 1.00$

以上分析表明籽粒蛋白含量的提高对干豆乳蛋白含量的提高起到较大的促进作用, 籽粒总糖含量的下降也有一定作用, 这两方面也有利于干豆乳产量的提高。

4 干豆乳总糖含量与籽粒营养成分、抽提率的关系

籽粒营养成分含量及其抽提率对干豆乳总糖含量的通径分析结果列于表 5。结果表明总糖抽提率和籽粒总糖含量对干豆乳总糖含量的直接正效应较大 (分别为 0.78 和 0.66), 蛋白抽提率和籽粒蛋白含量有一定的直接负效应 (分别为 - 0.22 和 - 0.14), 籽粒脂肪含量和脂肪抽提率的直接效应很小。

表 5 籽粒营养成分及其抽提率对干豆乳总糖含量的通径分析

Table 5 Path coefficient analysis of carbohydrate content in dried soymilk

通径 Path	籽粒脂肪 含量 OCS	籽粒蛋白 含量 PCS	籽粒总糖 含量 CCS	脂肪抽提 率 EO	蛋白抽提 率 EP	总糖抽提 率 EC	干豆乳总糖 含量 CCDS
籽粒脂肪含量 OCS	- 0.06	0.01	- 0.23	- 0.01	- 0.01	0.17	- 0.12
籽粒蛋白含量 PCS	0.01	- 0.14	- 0.44	- 0.01	0.05	- 0.29	- 0.83
籽粒总糖含量 CCS	0.02	0.09	0.66* *	0.05	0.07	- 0.15	0.74
脂肪抽提率 EO	- 0.01	- 0.02	- 0.36	- 0.09	- 0.13	0.20	- 0.41
蛋白抽提率 EP	0.00	0.03	- 0.22	- 0.05	- 0.22* *	0.62	0.16
总糖抽提率 EC	- 0.01	0.05	- 0.13	- 0.02	- 0.17	0.78* *	0.49

注:  $\alpha = 0.00$   $R = 1.00$

籽粒脂肪含量通过其它途径对干豆乳总糖含量的间接效应均很小, 其总效应很小 (- 0.12)。籽粒蛋白含量由于通过籽粒总糖含量和总糖抽提率有一定的间接负效应 (分别为 - 0.44 和 - 0.29), 经其它途径的间接作用很小, 故其总的负效应较大 (( $r = - 0.83$ )). 籽粒总糖含量的直接正效应较大, 经其它途径的间接作用很小, 故其总的正效应较大 ( $r = 0.74$ )).

脂肪抽提率通过籽粒总糖含量对干豆乳总糖含量有一定的间接负效应 ( $-0.36$ ), 经其它途径的间接作用很小, 结果对干豆乳总糖含量有一定的总效应 ( $r = -0.41$ )。蛋白抽提率的直接负效应不大, 但通过总糖抽提率有较大的间接正效应 ( $0.62$ ), 经其它途径的间接效应很小, 相互抵销后其总效应不大 ( $r = 0.16$ )。总糖抽提率对干豆乳总糖含量的直接作用相对最大, 通过其它途径的间接作用很小, 结果总效应较大 ( $r = 0.49$ )。

以上分析可知, 在大豆品种遗传改良中降低籽粒蛋白含量和提高籽粒总糖含量对提高干豆乳总糖含量的促进作用较大, 提高总糖抽提率对其也有一定的促进作用。但提高籽粒总糖含量能较大地降低干豆乳产量, 降低籽粒蛋白含量对降低干豆乳产量也有一定作用, 因此在兼顾干豆乳产量和干豆乳总糖含量两项指标时最好通过提高总糖抽提率来达到。

5 干豆乳蛋脂含量与籽粒营养成分、抽提率的关系

籽粒营养成分含量及其抽提率对干豆乳蛋脂含量的通径分析结果列于表 6。结果表明籽粒营养成分含量及其抽提率对干豆乳蛋脂含量的直接效应均达到显著或极显著水平, 作用大小的顺序为籽粒蛋白含量 > 蛋白抽提率 > 籽粒总糖含量 > 总糖抽提率 > 脂肪抽提率 > 籽粒总糖含量, 其中除总糖抽提率为负效应外, 其余都为正效应。

表 6 籽粒营养成分及其抽提率对干豆乳蛋脂含量的通径分析

Table 6 Path coefficient analysis of total protein plus oil content in dried soymilk

通径 Path	籽粒脂肪 含量 OCS	籽粒蛋白 含量 PCS	籽粒总糖 含量 CCS	脂肪抽提 率 EO	蛋白抽提 率 EP	总糖抽提 率 EC	干豆乳蛋脂 含量 POC
籽粒脂肪含量 OCS	0.43* *	-0.09	-0.06	0.02	0.02	-0.09	0.23
籽粒蛋白含量 PCS	-0.04	0.96* *	-0.12	0.02	-0.10	0.15	0.88
籽粒总糖含量 CCS	-0.15	-0.64	0.18*	-0.11	-0.14	0.08	-0.78
脂肪抽提率 EO	0.04	0.10	-0.10	0.19* *	0.27	-0.10	0.40
蛋白抽提率 EP	0.02	-0.23	-0.06	0.12	0.43* *	-0.33	-0.04
总糖抽提率 EC	0.09	-0.36	-0.03	0.05	0.34	-0.41* *	-0.32

注:  $\alpha = 0.00$ ,  $R = 1.00$

籽粒脂肪含量由于经其它途径对干豆乳蛋脂含量的间接作用均很小, 故其总效应主要是直接效应的结果, 其效应值不大 ( $r = 0.23$ )。籽粒蛋白含量的直接正效应较大 ( $0.96$ ), 通过总糖抽提率还有一定的间接正效应, 经其它途径的间接作用很小, 结果对干豆乳蛋脂含量的总效应较大 ( $r = 0.88$ )。籽粒总糖含量尽管对干豆乳蛋脂含量有一定的正效应, 但经籽粒蛋白含量有较大间接负效应 ( $-0.64$ ), 经籽粒脂肪含量、蛋白抽提率也有一定的间接负效应, 结果其总的负效应较大 ( $r = -0.78$ )。

脂肪抽提率对干豆乳蛋脂含量有一定的直接正效应, 通过脂肪抽提率也有一定的间接正效应, 但效应值均不大, 经其它途径的间接作用很小, 结果其总效应值也不很大 ( $r = 0.40$ )。蛋白抽提率对干豆乳蛋脂含量有一定的直接正效应, 但经总糖抽提率和籽粒蛋白含量有一定的间接负效应, 相互抵销后其总效应很小。总糖抽提率对干豆乳蛋脂含量有一定的直接负效应, 通过蛋白抽提率和籽粒蛋白含量也有一定的间接作用 (分别为  $0.34$  和  $-0.36$ ), 因而总效应较小 ( $r = -0.32$ )。

在大豆品种遗传改良中,提高籽粒蛋白含量和降低籽粒总糖含量对提高干豆乳蛋白含量有较大的促进作用,这二种措施还能促进干豆乳产量的提高,因此同时提高干豆乳产量和干豆乳蛋白含量是可能的,在育种选择中对两者兼顾是可能的。

## 讨 论

豆乳的加工历史肯定比豆腐加工的历史长,但遗传育种家尚未对豆乳性状的研究引起足够重视,至今没有选育大豆豆乳加工专用品种。目前豆乳生产一般不考虑原材料的质量,而大豆品种间豆乳产量与品质均存在显著差异。干豆乳产量与营养成分抽提率的关系很大,而同时提高蛋白抽提率、脂肪抽提率、总糖抽提率是可能的。籽粒总糖含量的提高对干豆乳产量的提高不利,总糖抽提率平均只有 45.38%。绝大部分籽粒总糖进入到豆渣中,应深入研究大豆籽粒中总糖构成,降低籽粒中不被抽提的总糖,从而提高总糖抽提率。干豆乳营养成分含量与籽粒营养成分含量的关系很大,籽粒蛋白含量的提高不仅能较大地促进干豆乳蛋白含量的提高,还能较大地促进干豆乳蛋白含量的提高,较大地促进干豆乳总糖含量的降低,从而大大提高干豆乳营养成分品质。籽粒脂肪含量的提高能较大地促进干豆乳脂肪含量的提高,对干豆乳蛋白含量、蛋白含量、总糖含量、干豆乳产量影响不是很大。通过本研究已鉴定出一批豆乳产量、品质性状优异的种质材料可供育种利用。

## 参 考 文 献

- [1] 许显滨等, 1990,大豆品种间豆腐加工特性的差异,大豆科学, (1): 74- 77
- [2] 周新安等, 1992,大豆品种间豆腐加工特性的变异及其与贮存蛋白各组分含量的关系,大豆科学, 11(4): 283 - 289
- [3] 章晓波、盖钧镒, 1994,大豆地方品种豆腐品种豆腐产量与有关加工性状遗传变异的初步研究,大豆科学, 13 (3): 207- 215
- [4] 金骏培、盖钧镒, 1996,大豆地方品种豆腐产量、品质与有关加工性状的相关,中国农业科学, 29(2): 28- 33
- [5] 北京大学生物化学教研室编, 1984,生物化学实验指导,高等教育出版社,北京
- [6] 张尧庭、方开泰, 1983,多元统计分析引论,科学出版社,北京
- [7] Lim, B. T., et al., 1990, Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics, calcium sulfate coagulant, J. Food Sci., 55(4): 1088- 1092
- [8] Ohama, T., et al., 1986, Basic research on tofu and frozen tofu, III. Experiments on the physical characteristics of soybean produced in Nagano (Enrei and Hakasennari), and their suitability for processing, Soybean Abstracts, 9(7): 187

## A STUDY ON THE CORRELATIONS OF SOYMILK YIELD AND QUALITY WITH SEED NUTRIENT CONTENTS AND THEIR EXTRACTABILITY RATES

Qian Hujun   Gai Junyi   Ji Dongfeng   Wang Minjun

*(National Center of Soybean Improvement, Soybean Research Institute of  
Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095)*

### Abstract

A sample of 261 soybean varieties from all over the country was used to study the correlations of the traits of dried soymilk yield and quality with the traits of nutrient contents in seed and their extractability rates. Path coefficient analyses indicated that dried soymilk yield was related with extractability of protein. Protein content and total protein and oil content in dried soymilk were related with protein content in seed; and oil content in dried soymilk was related with oil content in seed; and carbohydrate content in dried soymilk was related with carbohydrate content and protein content in seed.

**Key words**   Soybean;   Soymilk;   Path coefficient analysis