

不同大豆种质材料蛋白质和脂肪含量分析

王秀荣¹, 廖红¹, 何勇¹, 邱丽娟², 严小龙¹

(¹华南农业大学根系生物研究中心, 广东 广州 510642; ²中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要: 应用近红外谷物分析仪对不同大豆种质材料的蛋白质和脂肪含量进行了分析。结果表明: 高、低磷处理对大豆籽粒蛋白质、脂肪含量无显著影响; 蛋白质与脂肪含量间存在极显著的负相关, 而蛋白质含量与蛋脂总量间存在极显著的正相关。在高磷条件下, 蛋脂总量超过 63% 的“双高”种质占 14.09%; 在低磷条件下, 蛋脂总量超过 63% 的“双高”种质占 15.45%, 这些种质是今后选育“双高”新品种的重要亲本来源。

关键词: 大豆; 蛋白质含量; 脂肪含量

中图分类号: S565.101 文献标识码: A 文章编号: 1001-411X(2006)03-0009-03

Variations for Protein and Oil Content of Different Soybean Cultivars

WANG Xiu-rong¹, LIAO Hong¹, HE Yong¹, QIU Li-juan², YAN Xiao-long¹

(¹ Root Biology Center, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

² Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Protein and oil content of different soybean cultivars was determined by using a near infrared Grain Analyzer. The result showed that there was no significant difference in protein and oil content between low and high phosphorus treatments. The protein content was negatively correlated with the oil content but positively correlated with the total content of protein and oil. Under the high P treatment, the 14.09% of soybean cultivars had more than 63% of total protein and oil content; while under the low P treatment, the 15.45% of soybean cultivars had also more than 63% of total protein and oil content. Therefore, these cultivars will benefit the breeding of soybean varieties with high-protein and high-oil content.

Key words: soybean; protein content; oil content

大豆 *Glycine max* (L.) Merr 是重要的粮食和油料作物, 其蛋白质含量最高, 是水稻的 4.6 倍, 小麦的近 3 倍, 是人类理想的植物蛋白来源^[1]。同时大豆也是人体必需脂肪酸的最佳来源, 卵磷脂的富矿, 且不含胆固醇, 因此, 越来越受到人们的重视。大豆原产于我国, 在我国具有丰富的种质资源。迄今为止, 国家种质库中已收集、保存大豆种质资源 3 万余份, 是世界上保存数量最多的国家^[2-4]。对这些大豆品种资源进行农艺性状、品质性状、抗逆性等的表型分析, 将有利于鉴定出一批优异种质, 运用于研究与育种工作中。本研究对 308 份大豆种质资源的主要品

质状况进行了分析, 并对其相互间的关系进行了探讨, 旨在从中筛选品质优良的种质, 结合大豆磷效率的遗传学改良, 为选育优异种质资源提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

308 份大豆种质材料(其中栽培大豆 278 份, 野生大豆 30 份), 由中国农业科学院作物科学研究所、吉林省农业科学院国家转基因植物中试与产业化基地提供, 还有部分材料来自广东省各地区或外来品种引入。种质的具体收集方法见文献[5]。

收稿日期: 2005-08-26

作者简介: 王秀荣(1971-), 女, 讲师, 在职博士研究生; 通讯作者: 严小龙(1960-), 男, 教授, 博士, E-mail: xlyan@scau.edu.cn

基金项目: 美国麦氏基金会(McKnight Foundation)资助

1.2 方法

试验于2002年8~11月在广东省惠州市博罗县杨侨镇试验地进行. 试验地为典型的缺磷赤红壤, 试验设不施磷肥(低磷)和表层土壤施足量磷(高磷)2个处理, 土壤基本理化性状及具体试验方法见文献[5], 供试的308份大豆种质, 由于出苗率及种皮颜色的影响, 实际测定种质为220份.

大豆籽粒蛋白质、脂肪含量和含水量均利用近红外谷物分析仪(Infratec 1241型, FOSS公司, 瑞典)测定, 根据所测籽粒含水量换算成大豆干基的蛋白质、脂肪质量分数, 以使用传统化学分析方法验证测得的结果^[6].

2 结果与分析

2.1 大豆不同种质蛋白质含量分析

从220份大豆种质的分析结果来看, 高磷处理时蛋白质质量分数为35.92%~49.94%, 平均42.20%, 标准差达2.67%, 变异系数6.33%; 低磷处理时蛋白质质量分数为36.34%~48.41%, 平均42.30%, 标准差2.60%, 变异系数6.14%.

高蛋白品种的蛋白质质量分数一般高于45%^[7]. 本试验中分析了220份大豆种质, 高磷处理时, 有32份种质的蛋白质质量分数超过45%, 蛋白质质量分数在46.5%以上的种质有8个, 分别为东海平顶黄(49.94%)、花柴黄毛豆(48.30%)、化州(48.18%)、广东西部(47.95%)、河洲黄豆(47.72%)、新田一号(47.54%)、鹤之友(46.81%)和豫豆12(46.66%); 低磷处理时, 有33份种质蛋白质质量分数超过45%, 有9个品种蛋白质质量分数在46.5%以上, 分别为花柴黄毛豆(48.41%)、鹤之友(47.90%)、博罗(47.33%)、化州(47.30%)、河洲黄豆(46.97%)、乐业六月豆(46.83%)、豫豆12(46.77%)、广东西部(46.71%)和中油88-25(46.51%).

高、低磷处理对籽粒蛋白质质量分数影响较小. 如花柴黄毛豆、化州、广东西部、河洲黄豆、鹤之友、豫豆12等品种蛋白质质量分数高、低磷处理间差异不大; 但仍有部分品种处理间差异较大, 如东海平顶黄, 高磷时蛋白质质量分数最高, 达49.94%, 而低磷时只有46.34%.

2.2 大豆不同种质脂肪含量分析

220份大豆种质高磷处理时脂肪质量分数为16.31%~24.58%, 平均20.28%, 标准差1.67%, 变异系数8.22%; 而低磷处理时脂肪质量分数为16.61%~24.35%, 平均20.26%, 标准差1.59%, 变

异系数7.84%.

高油品种的脂肪质量分数一般高于21%^[7]. 脂肪含量分析结果表明, 华南地区种植的大豆脂肪含量普遍偏高. 高磷条件下, 有82份种质脂肪质量分数超过21%, 占供试大豆的37.27%, 超过23.0%的种质也有10个(占4.55%), 分别为7651-1(24.58%)、Hobbit 87(23.91%)、中作YC17(23.71%)、肇州小粒黄(23.30%)、早18(23.28%)、黑农11(23.17%)、巴西12(23.14%)、合交11(23.11%)、巴西9(23.04%)和A93-2S3(23.02%); 低磷条件下, 有81份种质脂肪质量分数超过21%, 占供试大豆的36.82%, 有9份种质脂肪质量分数超过23.0%(占4.09%), 分别为7651-1(24.35%)、Hobbit 87(24.03%)、中作YC17(23.33%)、巴西12(23.17%)、晋豆5号(23.14%)、巴西17(23.09%)、肇州小粒黄(23.08%)、A4501(Ag4501)(23.03%)和毛豆(23.02%).

大豆种质脂肪质量分数在高、低磷处理间变化较小. 此外, 23个巴西种质蛋白质质量分数虽偏低, 高、低磷处理均在41%以下, 但脂肪质量分数均较高, 都在20%以上.

2.3 大豆不同种质蛋脂总量分析

220份大豆种质在高磷处理时蛋白质、脂肪平均总质量分数(下称蛋脂总量)为62.49%, 变异幅度为57.69%~66.36%, 标准差为1.69%, 变异系数2.71%; 低磷处理时平均蛋脂总量为62.54%, 变异幅度为57.68%~66.61%, 标准差为1.60%, 变异系数2.56%.

蛋白质质量分数高于40.0%, 脂肪质量分数大于20.0%, 且蛋脂总质量分数超过63.0%的品种被认为是大豆“双高”品种^[7]. 本试验的220份大豆种质, 在高磷条件下有31份蛋脂总量超过63.0%, 且蛋白质质量分数高于40.0%, 脂肪质量分数大于20.0%, 其中7份蛋脂总量超过65%, 分别是中油88-25(66.36%)、95-6036(65.80%)、密荚黄豆(迟)(65.74%)、胜利4号(65.54%)、95-6051(65.43%)、克霜(65.26%)和吉29(65.04%); 在低磷条件下, 蛋脂总量超过63.0%, 并且蛋白质质量分数高于40.0%, 脂肪质量分数大于20.0%的有34份, 其中有4份蛋脂总量超过65%, 分别是密荚黄豆(迟)(66.61%)、95-6036(66.29%)、95-6051(65.88%)和江西赣豆1号(65.37%). 密荚黄豆(迟)、95-6036和95-6051在高、低磷条件下蛋脂总量均超过65%.

2.4 大豆不同种质含水量分析

大豆的含水量对其品质也很关键,含水量(w) 10%~13%是最佳的状态.如果大豆含水量过高,则其加工处理费用将很高;如果含水量过低,则趋向粉质化.

本研究中的220份大豆种质,除5份种质含水量略微偏低以外,其余所有种质无论是在高磷条件下,还是在低磷条件下含水量(w)均在10%~13%范围内.表明在南方秋季收获的大豆含水量适宜加工生产,也适宜作为种质储藏备用.

3 讨论与结论

3.1 高、低磷处理对大豆籽粒蛋白质、脂肪含量的影响

大豆蛋白质和脂肪含量高低是品种基因型和环境条件共同作用的综合表现.杨庆凯^[8]认为品质含量品种(基因型)是内因,是主因,对品质含量的影响约占70%~80%,而环境是外因,是影响因素(辅因),其影响程度约占20%~30%.已有报道施磷肥能够增加供试大豆籽粒产量^[5].本研究结果表明,高低磷处理对大豆籽粒蛋白质、脂肪含量影响较小.大豆种质间蛋白质变异幅度达12~14个百分点(高磷处理时 w 为35.92%~49.94%;低磷处理时 w 为36.34%~48.41%),脂肪变异幅度达8个百分点(高磷处理时 w 为16.31%~24.58%;低磷处理时 w 为16.61%~24.35%),而高、低磷处理造成同一品种的变异幅度分别只有1~3个百分点和0~1个百分点.

3.2 大豆种质资源蛋白质、脂肪含量分析

本研究所用220份大豆种质材料,在高磷条件下,蛋白质平均质量分数为42.3%,脂肪平均质量分数为20.28%,蛋脂总量平均62.49%,比2002年全国14个主要大豆种植省(区)种植的303份大豆品种及种质资源的调查结果(其蛋白质平均质量分数为42.22%,脂肪平均质量分数为20.01%,蛋脂总量62.22%)^[4]略高;也比2003年全国19个主要大豆种植省(区)种植的190份大豆品种及种质资源调查结果(其蛋白质平均质量分数为41.31%,脂肪平均质量分数为19.48%,蛋脂总量60.79%)^[7]高.因此,本研究中收集到的大豆种质,在南方种植有较好的品质潜力.

220份种质中,在高磷条件下,蛋脂总量超过63%的“双高”种质占14.09%;在低磷条件下,蛋脂

总量超过63%的“双高”种质占15.45%,这些蛋脂总量超过63%的“双高”种质是宝贵的遗传资源,是今后选育蛋白质、脂肪含量高的新品种的重要亲本来源.

3.3 蛋白质与脂肪含量间的相互关系

大量研究表明,蛋白质与脂肪含量间普遍存在着显著或极显著的负相关关系,本研究高磷和低磷条件下,蛋白质与脂肪含量间也存在极显著的负相关(相关系数分别是-0.792 1和-0.806 7),如大部分巴西品种具有高脂肪选择优势,但蛋白质含量偏低;而国内种质资源具有高蛋白选择优势,因而挖掘这部分有利用潜力的国内、外种质资源是加速大豆品质育种不可忽视的部分^[4].

此外,蛋白质质量分数与蛋脂总量间存在显著的正相关(高磷时相关系数为0.799 0,低磷时相关系数为0.810 6),蛋白质质量分数高的种质,蛋脂总量也较高,如中油88-25、花柴黄毛豆、东海平顶黄、化州、鹤之友等,说明蛋白质含量是决定蛋脂总量的关键因素.

参考文献:

- [1] 王文真,刘兴媛,曹永生,等.中国大豆种质资源的蛋白质含量研究[J].作物品种资源,1998(1):35-36.
- [2] 邱丽娟,常汝镇,孙建英,等.中国大豆品种资源的评价与利用前景[J].中国农业科技导报,2000,2(5):58-61.
- [3] 邱丽娟,常汝镇,陈可明,等.中国大豆品种资源保存与更新状况分析[J].植物遗传资源科学,2002,3(2):34-39.
- [4] 朱志华,李为喜,刘三才,等.2002年我国大豆 *Glycine max* 品种及种质资源的蛋白质和脂肪含量分析[J].植物遗传资源学报,2003,4(2):157-161.
- [5] 赵静,付家兵,廖红,等.大豆磷效率应用核心种质的根构型性状评价[J].科学通报,2004,49(1):1 249-1 257.
- [6] 王秀荣,廖红,严小龙.应用近红外光谱分析法测定大豆种子蛋白质和脂肪含量的研究[J].大豆科学,2005,24(3):199-201.
- [7] 李为喜,朱志华,刘三才,等.中国大豆 *Glycine max* 品种及种质资源主要品质状况分析[J].植物遗传资源学报,2004,5(2):185-192.
- [8] 杨庆凯.论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响的因素[J].大豆科学,2000,19(4):386-391.

【责任编辑 周志红】