

中国大豆的蛋白资源*

徐豹 郑惠玉 吕景良 周肃纯 邵荣春

(吉林省农业科学院大豆研究所)

提 要

分析了我国不同纬度地区 1635 份栽培大豆和 1695 份野生大豆种子的蛋白质含量,栽培大豆的平均含量为 $42.15 \pm 3.19\%$, 变异系数为 7.632%; 而野生大豆分别为 $46.80 \pm 3.18\%$ 与 6.795%。栽培大豆蛋白质含量总的趋势是与原产地纬度呈负相关,而最高量出现在 $30^\circ-31^\circ\text{N}$ 地带。野生大豆则出现两个高峰区; $30^\circ-32^\circ\text{N}$ 和 43°N 以北地带,讨论了中国大豆蛋白质含量高的特点及其开发利用,通过不同纬度野生大豆与栽培大豆蛋白质含量的比较,讨论了 $34^\circ-35^\circ\text{N}$ 地带为栽培大豆起源地的可能性。

大豆是全世界最重要的豆科作物,种植面积占作物的第五位。大豆蛋白质是豆科作物中蛋白质含量最高,含有人体营养有重要价值含硫氨基酸最高的作物之一。大豆起源于中国,栽培历史约在五千年以上,曾为中华民族的健康成长做出了巨大贡献。国内外营养专家预言,在二十一世纪的人类食物构成中,大豆蛋白将占有远比今天重要的地位。目前,我国每人每日食用的蛋白质约为 59.5 克,比需要量 75 克低 20%。为了满足我国人民生活、发展畜牧业的需要,充分利用我国丰富的大豆蛋白种质,选育高蛋白的品种,在“四化”建设中,具有战略意义。迫切需要弄清我国大豆蛋白资源的现状。关于我国大豆的蛋白质含量,过去只有全国代表品种分析资料⁽¹⁾,而缺乏大量分析资料。为此,我们在近三年内分析了我国栽培大豆和近年搜集的野生大豆 3000 多份种子的蛋白含量,探索规律,为进一步研究利用提供基础。

材 料 与 方 法

栽培大豆 1635 份**, 包括我国 20 个省区,南起 24°N ***,北达 50°N ,东自 135°

* 部分工作属中国科学院科学基金资助课题。

** 栽培大豆和野生大豆资源除自行采集外,由中国农科院资源所和各地农科院所提供,谨致谢意。

*** 为了便于电脑储存,纬度范围的计算方法为, $X^\circ\text{N}$ 的材料,指 $X^\circ \pm 0.5^\circ\text{N}$ 范围的材料,如 25°N 的材料,即指 $24.5^\circ-25.5^\circ\text{N}$ 范围内材料。

E, 西到 98° E, 其中 90% 以上为地方品种。野生大豆 1695 份, 包括我国 22 个省区, 南起 24°N, 北达 46°N, 东起 135°E, 西到 98°E。

蛋白质的分析方法: 栽培大豆用 GQA-31 型分析仪测定, 用标准凯氏法标定, 以干重计算, 野生大豆用 Tecator ab 型半自动氮素分析仪测定。

结 果

一、栽培资源

1. 全国 1635 份栽培大豆蛋白质的平均含量为 $42.15 \pm 3.19\%$, 范围为 34.70—50.75%; 变异系数为 7.632%。

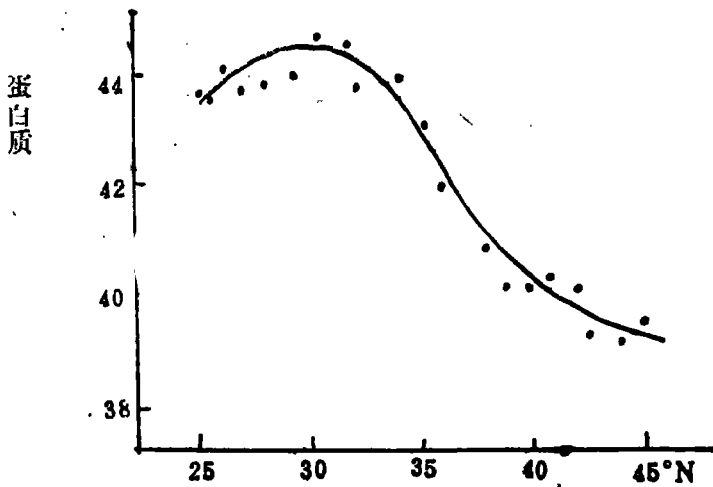


图 1 中国不同纬度栽培大豆蛋白质含量

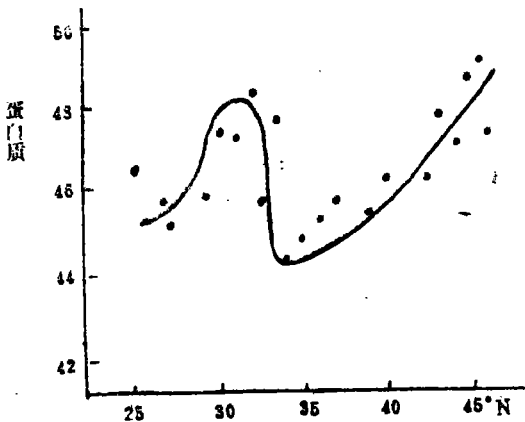


图 2 中国不同纬度野生大豆蛋白质含量

2. 不同纬度材料蛋白质含量之间有明显差别(图 1)。总的趋势是南高北低。以每一纬度样本的平均值计算, 32°N 以南为高蛋白区, 一般含量在 43.5% 以上, 高的达 44.65%。33°—39°N 为过渡地带, 大体波动在 41.0—43.0% 之间; 40°N 以北为低区, 均在 40.5% 以下, 最低的仅 38.4%。大体上可以说, 东北春大豆区蛋白质含量低, 黄淮夏大豆区为中间过渡带, 南方多作大豆区为高区, 其中 30°—31°N 地带蛋白质含量达 44.6%, 为全国最高区。

二、野生资源

1. 1695 份野生大豆蛋白质的平均含量为 $46.80 \pm 3.18\%$, 范围为 33.91—55.37%; 变异系数为

6.795%。

2. 不同纬度材料蛋白质含量之间也有明显差别（图2）。总的趋势是由低纬度到高纬度呈N型分布，即在30°—32°N和43°N以北出现两个高峰区，低蛋白的转折点在34°—35°N地带。

三、栽培资源和野生资源比较

1. 野生大豆的蛋白质含量普遍高于栽培大豆。平均值大于栽培大豆4.65%，（表1）。最高值大于栽培大豆4.64%，而最低值则小于栽培大豆0.89%。野生大豆的变异系数小于栽培大豆0.837%。

表 1 野生大豆与栽培大豆蛋白质含量比较

类 型	项 目	平 均 值 (%)	变 异 系 数 (%)	最 高 值 (%)	最 低 值 (%)
野 生 大 豆		46.80±3.18	6.795	55.37	33.91
栽 培 大 豆		42.15±3.19	7.632	50.73	34.70
野 生—栽 培		+4.65	-0.837	+4.64	-0.89

2. 野生大豆与栽培大豆蛋白质含量在纬度分布上有明显差别。差别最小的是34°—35°N，野生大豆（44.52%）比栽培大豆（43.45%）高1.07%。由34°N向南差别在1.5%以上；而由35°N往北，则差别越来越大，46°N达到8.90%。这样，比较野生大豆和栽培大豆不同纬度蛋白质含量，就出现了以34°—35°N为支点的近似剪刀型的曲线（见图3）。出现这种现象的原因，后面将做讨论。

讨 论

一、中国大豆蛋白质资源的特点和利用问题

中国栽培大豆资源的蛋白质含量是比较高的。1635份材料的平均值为42.15±3.19%，比 Harue Taile⁽³⁾在日本对1110份日本和部分世界各地大豆蛋白质分析的平均值39.82%为高，比 Kwon⁽⁴⁾对朝鲜1315份大豆蛋白质平均含量41.7%高；比美国农业部大豆资源OO—IV熟期组2278份材料的平均值41.4%也要高⁽⁵⁾。特别是我国30°—31°N长江流域中部地区蛋白质含量更高，>47.5%的20份材料中这个地区就占560%。

中国野生大豆更是高蛋白的宝贵种源。1695份材料平均值高达46.80%，最高的达5.37%，是罕见的优良种质。43°N以北的高纬度地区和30°—32°N中纬度地区都有不少高于50%以上的材料。

野生大豆与栽培大豆杂交可育，利用野生种质于大豆育种是很有希望的。国内已有不少单位开展了这方面的工作。另外，我们分析了100多份各地中间型大豆（百粒重3—

10克)的蛋白质,与同地区的材料比较,一般高于栽培大豆,而低于野生大豆。但也有

高于野生大豆的。中间型大豆的种粒比野生大豆大,农艺性状也优于野生大豆,选择高蛋白的中间型大豆做育种材料是值得重视的。

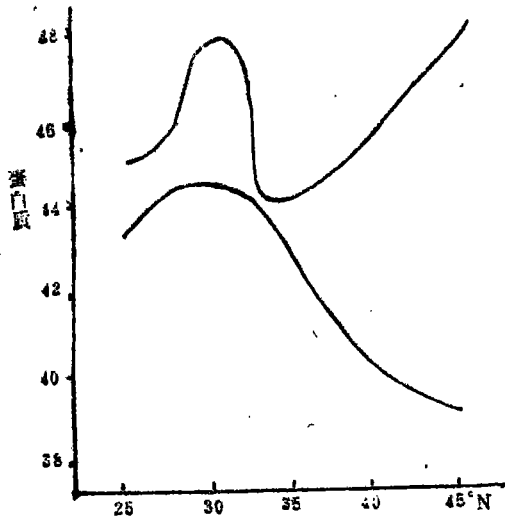


图3 中国不同纬度野生大豆和栽培大豆蛋白质含量的比较

二、关于栽培大豆起源地问题

图3表明, 34° — 35° N 地带野生大豆与栽培大豆的蛋白质含量最为接近。以此为支点,野生大豆向南和向北蛋白质均上升而呈 \vee 型分布,而栽培大豆则向南高而向北低,呈 \wedge 分布。野生大豆和栽培大豆结合起来看,以 34° — 35° N 为支点,向北野生大豆蛋白质含量上升,栽培大豆下降,呈 $<$ 型而向南野生大豆上升多,栽培大豆上升少,呈 $>$ 型。出现这种现象,我们认为,可能是栽培大豆起源于 34° — 35°

N 地带的结果。这与我们对中国不同纬度野生大豆光温反应分析所得出的栽培大豆起源于黄河流域的结论基本一致⁽²⁾。我们设想,由于最初的栽培大豆是由 34° — 35° N 地带的野生大豆经过进化或选择而形成的,因此,它们的蛋白质含量最为接近。这种原生的栽培大豆向南和向北两个方向迁移,随着环境条件的改变或某些选择作用,由于基因突变产生的细小变异的积累,逐步形成蛋白质含量带有规律性的变异。这里存在一个值得讨论的问题。即从 34° — 35° 往北,栽培大豆蛋白质含量是逐步下降的,而野生大豆为什么反而逐步上升? 我们1981—1983年对野生大豆和栽培大豆昼夜温度和光周期反应的比较研究,为回答这个问题提供了线索。第一组昼夜温度试验,昼夜处理为 $30^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$, $20^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$, $20^{\circ}/10^{\circ}\text{C}$ 三种,以 $20^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$ 处理下收获种子的蛋白质含量做标准(100%),夜低温处理($20^{\circ}/10^{\circ}\text{C}$) 35° N 的栽培大豆的蛋白质含量下降了19.9%,而同纬度的野生大豆反而上升5.1%。昼高温处理($30^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$)栽培大豆下降了1.4%,而野生大豆上升1.3%。第二组光周期试验,光期分别为12小时、13.5小时和公主岭当地自然日照(最长日长时数为15.2)以13.5小时下收获的种子的蛋白质含量为标准(100%),短日处理(12小时)下 36° — 38° N 的栽培大豆的蛋白质含量提高2.2%,而野生大豆也提高3.6%;延长日照(自然日照)栽培大豆下降5.1%,而野生大豆则提高12.2%。两组试验结果结合起来,可以得出如下初步结论:(1)栽培大豆延长日照,降低夜温时,蛋白质含量下降,缩短日照时间蛋白质上升,而提高昼温时蛋白质下降。(2)野生大豆延长日照降低夜温时,蛋白质上升,缩短日照和提高昼温时蛋白质也上升。这个结果可以部分说明野生大豆由 34° — 35° N 向北向南蛋白质含量都提高,栽培大豆向北蛋白质下降的原因。关于栽培大豆向南蛋白质有所上升的原因,可能是由于短日照效应高于昼高温的

效应，值得进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 费家祥等：1983，大豆科学 2（1），15—24
- [2] 徐 豹等：1983，大豆科学 2（3）：155—168
- [3] Harue Taire et. al.：1976，Proc. Crop. Sci. Soc. J. 45（3），381—393
- [4] Kwon, S. H.：1976，World Soybean Research 230—231
- [5] U. S. Regional Soybean Laboratory：1969，
Evaluation of maturity groups OO—IV of the USDA soybean collection.

PROTEIN RESOURCES OF SOYBEAN IN CHINA

Xu Bao Zheng Hueiyu Lu Jingliang

Zhou Shuchuen Shao Rongchuen

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

The seed protein contents of 1635 collections of cultivated soybean (*G. max*) and 1695 collections of wild soybean (*G. soja*) in China were analyzed. The mean value and coefficient of variation for all cultivated soybean samples was $42.15 \pm 3.19\%$ and 7.632% and $46.83 \pm 3.18\%$ and 6.795% for wild soybean respectively. There was a negative correlation between the protein content of cultivated soybean and the latitude originated. The highest protein content samples came from $30-31^\circ\text{N}$ region. As for the wild soybean, two high protein regions appeared at $30-32^\circ\text{N}$ and north of 43°N . The characteristics of high protein content of soybean germplasm in China and its exploitation was discussed. Compared the protein contents of cultivated soybean with that of wild soybean at different latitudes, it was suggested that $34-35^\circ\text{N}$ region might be original area of soybean.