

我国南方稻田种豆的调查研究

郭 庆 元

(中国农业科学院油料作物研究所)

前 言

长江流域及其以南地区是我国大豆三大主产区之一,也是我国的水稻主要产区,具有稻田种豆的优越条件和丰富经验。六十年代由于大力发展双季稻和绿肥作物,水田种豆急剧下降。七十年代初部分地区才恢复稻田种豆,并在新的生产条件下,发展了稻豆两熟、稻豆冬作物一年三熟等栽培制度,致使以水稻为主,稻、豆、冬作物一年多熟的耕作制逐步向北推进,直到北纬33度的双季稻地区。作者于七十年代开始就对湖北的稻田种豆进行调查研究。湘、苏、赣、闽、浙、粤诸省也相继开展这方面的研究工作。从已有的调查研究结果表明:发展稻田种豆既有利于稻作区扩展大豆生产,满足人民生活和发展畜牧业的需要,又有利于全年增产增收,改良和培肥土壤。因地制宜发展稻田种豆是建立用地养地结合,农业、畜牧业相互促进的农田生态系统的一个重要部份。

类型与分布

我国南方大豆产区包括长江中下游华南诸省(市)。长江中下游属亚热带气候,温暖湿润, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $4500-6500^{\circ}\text{C}$,无霜期210—300天,年雨量800—1600毫米,年日照1500—2200小时,年辐射总量100—120千卡/ cm^2 ,大部分地区适于双季稻栽培,稻作期200—240天。华南地区水热资源更丰富, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温达6500—9500 $^{\circ}\text{C}$,无霜期300天以上,年日照时数1600—2000小时,年辐射量105—145千卡/ cm^2 ,多数地区一年三熟。长江中下游地区3月底至7月底8月初皆可种豆,华南地区南部冬天亦可种。根据大豆光照反应特点,播种期及其在轮作中的安排,稻田种豆有春大豆、夏大豆、秋大豆、冬大豆四种(表1)。

春大豆在本区分布很广,原来主要是旱地种植,近十多年来向水田发展,如豆稻一年两熟;冬作物、春大豆、晚稻一年三熟栽培等。

秋大豆的产区主要在湘、闽、浙、赣、桂及鄂东南、皖南地区,近十多年来向北发展到长江北岸的双季稻产区。主要栽培制度有稻、豆、冬作物(小麦、油菜)一年三熟和稻豆一年两熟等。

水田夏大豆和冬大豆主要分布在广东、广西的南部，如早稻、夏大豆、秋薯，花生、夏大豆、秋薯；早稻、晚稻、冬大豆等。

表 1 中国南部水田大豆的类型与分布

| 类 型 | 主 要 利 用 方 式 | 分 布 地 区 |
|-------|-------------------------------|---|
| 春 大 豆 | 豆—稻（杂交稻） 麦—豆—稻 豆—（稻）秧—稻 | 湘、鄂、赣等 湘、鄂、苏、皖、浙、闽、赣、粤、桂 湘南、赣南、浙南及粤、桂 |
| 夏 大 豆 | 稻（或花生）—豆—薯 稻—豆—稻—冬作 | 粤、黔、桂南 广东南部 |
| 秋 大 豆 | 稻—豆—冬作 稻—豆 | 湘、鄂、赣、苏、浙、闽、粤、桂 湘、鄂、赣、闽、浙 |
| 冬 大 豆 | 稻—稻—豆 | 广东惠州、肇庆、湛江、广西玉林等 |

稻田种豆对土壤和后作物的影响

据我所在湖北孝感县丘陵马肝泥田的试验测定，同一块田种早稻以后再种大豆比早稻后种晚稻的土壤全氮、水解氮、速效磷都多些（表 2）。另据江苏的试验报告，麦豆稻比麦稻稻三熟制的土壤有机质、全氮和速效磷含量高。耕作层的土壤容重降低

表 2 不同作物茬口的土壤养分

（湖北孝感县联盟大队1973.10）

| 作 物 | 项 目 | 土 壤 全 氮 (%) | 土壤水解氮 (毫克/100克土) | 土壤速效磷 (ppm) |
|--------|-----|----------------|---------------------|----------------|
| 早稻—秋大豆 | | 0.106 | 5.18 | 19 |
| 早稻—晚稻 | | 0.099 | 3.04 | 16 |

0.284 (克/cm³)，总孔隙度增加 10.7%，毛管孔隙增加 4.57%，非毛管孔隙增加 6.13%。这些研究工作表明，由于大豆的共生固氮、水旱轮作及大豆的残茬和根系伸长作用的结果，稻田种豆有利于培肥土壤，改善土壤的理化性状。湖南零陵地区试验结果，过湿过冷的低产水田实行豆稻轮作，土壤速效氮、速效磷增加，每 100 克土还原物质总量减少 7.41 毫克当量，活性还原物质减少 5.62 毫克当量，亚铁减少 4.19 毫克当量。表明冷湿水稻田种豆后，土壤氧气增加，好气性微生物活动和土壤氧化作用加强，从而使土壤有效养分含量增加，还原性有毒物质降低，可见豆稻轮作配合冬季开沟翻土晒垡等措施还有利于改造冷烂泥田。

由于水田种豆有培肥和改良土壤的作用，加之春秋大豆的成熟期分别比早稻、晚稻早 5—15 天，所以大豆的后茬作物长势旺，无论后茬水稻或是后茬小麦、油菜，都比稻茬的增产（表 3）。

表 3 大豆、水稻后茬作物产量比较

| 试验单位、地点 | 夏种方式 | 前作物 | 后作产量 | | 后作产量比较 | |
|-----------|-------|-------|------|--------|--------|-------|
| | | | 作物 | 斤/亩 | 斤/亩 | % |
| 江苏太湖地区 | 麦 豆 稻 | 春 大 豆 | 晚 稻 | 785.0 | 285.2 | 156.2 |
| | 麦 稻 稻 | 早 稻 | 晚 稻 | 502.5 | | 100 |
| 湖南省作物研究所 | 豆 稻 稻 | 春 大 豆 | 杂交晚稻 | 1042 | 292 | 138.9 |
| | 稻 稻 稻 | 早 稻 | 杂交晚稻 | 750 | | 100 |
| 湖南衡阳地区所 | 豆 稻 稻 | 春 大 豆 | 杂交晚稻 | 1038.7 | 141.5 | 115.1 |
| | 稻 稻 稻 | 早 稻 | 杂交晚稻 | 937.2 | | 100 |
| 湖北孝感县联盟大队 | 稻 豆 麦 | 秋 大 豆 | 小 麦 | 442.0 | 125 | 139.4 |
| | 稻 稻 麦 | 晚 稻 | 小 麦 | 317.0 | | 100 |

稻田种豆的栽培技术

水田大豆有三个特点：一是有灌排条件，多数年份产量稳定；二是与水稻等作物复种轮作，一年三熟或二熟，栽培措施亦受到前后作的制约；三是生育期较短，一般90—110 天。由于这些特点，栽培技术上要充分利用能灌能排的有利条件，掌握适宜播种期，适当增大密度，加强肥水管理，以争取高产。

春大豆播种期决定于前后作物和土壤温度。豆稻两熟栽培，可以进行冬耕晒垡，早春整地，当土壤温度稳定在10℃左右时即可播种。在安全播种期适当早播不仅有利于大豆早熟高产，而且有利于后作晚稻早插。如湘豆 5 号在湖南长沙 3 月 10 日播种的 7 月 11 日成熟，亩产 345.7 斤，比 4 月 10 日播种的早熟 9 天，增产 42.44%。麦豆稻三熟栽培，大豆套种于麦行，为缩短麦豆共生期，春豆适当播晚一点。湖北、江苏多在 4 月上中旬播种，湖南、广东多在 3 月份播春豆。

秋大豆播种则取决于前作早稻成熟期，一般是在 7 月中至 8 月上旬这段时间内力争早播。鄂、皖、苏的秋大豆分布于北纬30—32度地区，系用当地的夏大豆品种秋播，生育期只85—95天，以 7 月中旬播种为宜，迟播产量降低。

稻田大豆生育期较短，株型较矮，分枝较少，单株结荚数较低，故要采用较大的密度，以增加单位面积上的总荚数。据湖南道县试验，在每亩1.6—4万株情况下，春大豆的产量随着密度增加而提高。我们在湖北孝感县联盟大队，对秋播大豆密度调查结果，1138—2 品种以每亩 4 万株（成熟期）产量最高。

稻田种植的春秋大豆要在较短生长期内积累足够的营养物质形成产量，故要求土壤养分有一定的供应容量和供应强度。我们在秋大豆上多田块试验结果，秋大豆产量与播种期土壤速效氮含量相关显著，与速效钾和磷呈极显著正相关(表 4)。施川氮肥，尤其是施钾和磷增产效果很好。值得注意的是，多年种植绿肥双季稻和化学氮肥施用量大的地区或田块，往往会由于土壤有效钾或有效磷的缺乏，影响大豆正常的生长发育。如在湖

表 4 秋大豆产量与土壤速效养分的关系 (湖北孝感 马肝泥田)

| 土 壤 养 分 | 试 验 次 数 (n) | 相 关 系 数 (r) | 回 归 系 数 (b) |
|-----------|----------------|----------------|----------------|
| 速 效 氮 (N) | 12 | 0.4778* | 3.512** |
| 速 效 磷 (P) | 29 | 0.5049* | |
| 效 速 钾 (K) | 23 | 0.5259* | |

北孝感低丘马肝泥田土壤，当速效钾低于25ppm时，80%的大豆植株出现叶片黄化、株矮叶小的钾素饥饿症状，施钾肥增产18.7%，施氮磷钾肥增产30%以上。据多点试验资料统计，稻田土壤施磷、钾肥一般增产15—30%，当土壤速效磷低于5ppm，速效钾低于50ppm时，表明磷、钾供应严重不足，必须施用磷、钾肥。

另外，稻田种豆用根瘤菌拌种，能提高共生固氮率，有良好增产效果，一般增产15—17%。豆荚螟、豆杆蝇和锈病是稻田大豆的主要病虫害。秋大豆结荚鼓粒期赶上低温多雨年分要特别注意锈病的防治。据油料所研究，邻酰胺、百菌青防治锈病的效果达到70%。

稻田大豆的品种利用

我国大豆品种资源极为丰富。长江流域及其以南地区既有春夏秋的不同类型，还有适于不同土壤气候条件的各种各样的品种。这是本地区发展稻田大豆生产极为重要的物质基础。一般来说，在一定自然条件和栽培制度下选择、培育的品种对当地的自然条件 and 生产条件有较强的适应性，所以稻田多熟制大豆，主要是选择利用适应性强，丰产性好的地方品种。再者，大豆虽系短光照作物，其生长发育对光照反应敏感，但这种特性不同品种是有差异的。如春大豆矮脚早，为湖北武汉的地方品种，但栽培区域分布很宽，

表 5 矮脚早不同播种期的经济性与产量 (湖北孝感 1978)

| 播 期 (月/日) | 株 高 (cm) | 底 荚 高 (cm) | 节 数 (个) | 有效分枝 (个) | 单株结荚 | 单株粒数 | 单株粒重 (克) | 百 粒 重 (克) | 亩 产 (斤) |
|--------------|-------------|---------------|------------|-------------|------|------|-------------|--------------|------------|
| 3.12 | 34.7 | 7.5 | 11.3 | 1.8 | 14.3 | 31.6 | 4.28 | 14.5 | 364.8 |
| 4.1 | 43.7 | 7.6 | 11.2 | 3.5 | 17.2 | 36.6 | 4.98 | 14.0 | 367.6 |
| 4.11 | 45.5 | 10.0 | 11.3 | 1.4 | 11.6 | 23.6 | 3.12 | 14.8 | 357.5 |
| 4.21 | 40.0 | 9.0 | 11.5 | 1.3 | 12.8 | 22.8 | 2.91 | 14.6 | 262.4 |
| 5.1 | 47.2 | 11.9 | 10.9 | 1.6 | 11.1 | 21.8 | 2.71 | 15.7 | 250.6 |

湘、鄂、浙、赣种此品种每亩均能收到200—300斤。我们作的播种期试验结果(表5)，该品种的适宜播种期比较长(从3月中旬到4月中旬)，表现出短光性较弱的特点。因之，这种品种可在较宽的地域利用。北纬26度到31.5度均能种植。

1138—2、猴子毛等原为长江中下游地区豆、麦两熟栽培的夏大豆品种,利用其短日性强,在秋播条件下生育期缩短的特点,作为稻豆麦三熟的秋大豆品种。这类品种秋播比夏播生育期缩短 20 天左右,株矮、节少、荚少,而百粒重变化不大(表 6),故通过增加密度以增加单位面积上的总荚数,以及加强肥水管理增加百粒重等措施,使之亩产达

表 6 1138—2、猴子毛不同播期的主要性状

| 品 种 | 播 期 (月/日) | 生育日数 | 株 高 (cm) | 主茎节数 | 分 枝 | 单株荚数 | 单株粒重 (克) | 百 粒 重 (克) |
|--------|--------------|------|-------------|------|-----|------|-------------|--------------|
| 猴 子 毛 | 6. 6 | 117 | 62.0 | 16.8 | 3.0 | 18.2 | 9.7 | 15.6 |
| | 7. 13 | 88 | 46.1 | 13.1 | 0.7 | 16.1 | 3.2 | 14.8 |
| | 8. 8 | 83 | 26.9 | 10.7 | 1.0 | 21.3 | 3.6 | 15.2 |
| 1138—2 | 6. 6 | | 73.8 | 17.2 | 3.0 | 29.0 | 6.9 | 21.6 |
| | 7. 13 | | 52.0 | 14.0 | 1.2 | 20.2 | 5.0 | 20.6 |
| | 8. 8 | | 35.9 | 11.6 | 1.2 | 18.4 | 3.9 | 18.4 |

到200—300斤,从而使稻豆冬作物三熟制推行到北纬32度的双季稻产区。

发 展 前 景

1. 长江流域及其以南的水稻产区,是我国生产水平较高,人口密集的地区。大豆的供求矛盾极为突出,人民生活的改善,畜牧业的发展以及培肥土壤等方面都需要发展大豆生产,特别是双季稻地区多年肥稻稻和麦稻稻三熟制,每年土壤淹水时间长达 200 多天,使土壤耕层下部出现青泥层,既影响水分的渗漏和养分的释放、移动,还因烂耕烂耙,致使土壤结板,耕层变浅,通气孔隙减少,影响土壤物理、化学和生物学过程,影响作物根系的生长和养分吸收。实行稻豆两熟制和稻豆冬作物三熟制与肥稻稻、麦稻稻、油稻稻等轮作,是有效利用土地,改良和培肥土壤的重要环节。

2. 不少地方作的对比试验表明,稻田种豆多熟制促进当年增产增收的效果也是十分明显的。据湖北洪湖、孝感、黄陂等地试验对比,麦、豆、稻和稻、豆、麦两种三熟制比双季稻增产 11—30%,平均 26.22%。江苏太湖地区对比试验,麦豆稻三熟制比麦稻稻增产 3.6%,增收 51.8%,比麦稻增产 22.2%,增收 65.3%。据湖南省调查,豆稻(杂交稻)比稻稻每亩多产 273.5 斤,多收入 42.93 元,少用 10.4 个工。江苏海安县的秋大豆亩产 200—280 斤,平均每亩能收入 90.33 元,比二季稻(29.28 元)多 71.05 元。还有春大豆一般比早稻播种早,收获也早,长江流域的秋大豆比晚稻早收 10—15 天。这样,有利于错开农活,适时栽培稻麦等作物,促进全年增产增收。

3. 本区的水热和光照资源充沛,大豆的品种资源丰富,多数地区每年 3—8 月皆可种豆,有的地区还可冬播,大豆与各种作物轮作换茬,组成多种类型的水田多熟制。生产水平较高的地区,可采取稻豆冬作的一年三熟制,生产条件较差的地区可以试行豆

稻两熟制，增产增收，培肥土壤。还有的地区种的是一年一熟的单季稻，例如湖北省的2900万亩水田，每年尚有几百万亩为一年一熟。其它各省也都有这种情况，其中有一部分是可以根据条件将一季水稻改为豆稻栽培的，若每年以3—5%的水田种一季大豆，则南方稻产区可以扩大1000—1500万亩大豆。以上表明，水稻产区发展大豆不仅必要，而且可行，有宽广的发展前景，只要认真总结推广已有的经验和科研成果，细种细管，加强发展过程中的研究工作，稻田种豆是大有发展前途的。

主 要 参 考 文 献

- 〔1〕 卜慕华，潘铁夫：1982，中国大豆栽培区域初探，大豆科学。第1卷 第2期。
- 〔2〕 油料所夏油系：1975，水田三熟制中秋大豆的栽培技术及养地作用的初步调查研究。《油料作物科技》1975. 2.
- 〔3〕 费家骅：1979，麦豆稻作为苏南地区轮作制的商榷。《中国油料》1979. 1.
- 〔4〕 周教廉：1981，豆稻轮作对农业生产的作用。湖南农业（增刊），1981. 12.
- 〔5〕 郭庆元，1982，关于湖北省发展大豆生产的商榷。《中国油料》1982. 3.
- 〔6〕 熊毅：1980，耕作制对土壤肥力的影响，《土壤学报》19卷2期
- 〔7〕 周仲钦：1981，论我区低产水稻田改良培肥途径，《湖南农业科学》1981. 3.
- 〔8〕 邓祥云、李有华：1981，豆稻轮作制度的优势，《湖南农业》（增刊）1981. 12.
- 〔9〕 王佩先：1982，稻稻油、稻豆油两种复种制初探，江西农业科技 第三期
- 〔10〕 湖北黄陂县农科所：1975，麦豆稻一年三熟试验，《油料作物科技》1975. 2.

A SURVEY OF SOYBEAN PRODUCTION IN PADDY FIELDS IN THE SOUTHERN PART OF CHINA

Cuo Gingyuan

*(Institute of Oil Crops Research, Chinese Academy
of Agricultural Sciences)*

Abstract

The Yangtze River Valley are one of the three main regions for soybean production in China. In this area the resources of water, light and heat are vary abundant. The suitable growth season for soybean is about 250—300 days a year. Soybean can be sown in spring, summer and autum. In some areas of the Southern China soybean can also be grown in winter. Soybean is planted in rotation with various crops to enhance multiple crop index consequently. In these areas paddy fields were cultivated extensively. Soybean is planted according to some rates and rotation crops in paddy field and aridland. That not only can increases output, income, protein and fertility of soil. The content of poisonous reducing substances was reduced by accelerating transformation of nutrients in soil. Thus, soybean growing may improve physical and chemical properties of paddy soil. So developing soybean production in line with local condition should be in favour of building a ecological system of farmland, which is of farmland combined the optimum use of land with improving soil fertility and promoting the development of agriculture and animal husbandry.

Growing soybean in paddy field possesses three characteristics, irrigation and drain condition in high yield for soybean production, the cultural practices are restricted by the rotation of soybean, paddy and winter crop, the growth period of soybean is short, most of them are only 90—110 days. Considering these characteristics, we should pay more attention to use correspondent local varieties to grasp suitable seeding time, to increase planting density and to apply fertilizers for soybean production in paddy fields.