

一年三熟制麦套春大豆的生长发育规律及其营养特性的研究*

费家骅 顾和平

(江苏省农业科学院)

摘 要

1. 南方麦套春大豆自幼苗到花芽分化期,因当时麦行郁闭,各器官组织的同化作用能力较其他生态条件下为弱,物质代谢的氧化还原和合成作用进行得也较缓慢,营养体弱小。盛花期由于麦子已刈割,行间光照充足,光合作用渐次增强,干物质迅速增高,物质代谢的氧化还原和合成作用迅速加快,植株内各种物质的流动速度比前期增加,代谢的活动方向转移到水解方面去,植株中可塑性物质自叶流向贮藏器官和繁殖器官。

2. 结荚期是麦套春豆生育的最旺盛时期,糖、氮日平均增长量、叶面积指数、各部位总可溶性糖%以及叶的多糖都为一生中最高,也是同化作用最强,物质代谢的氧化还原和合成作用进行得最快的阶段。

3. 结荚鼓粒期,南方麦套春豆所需氮素较多,初花期追施速效性氮肥和结荚鼓粒期的根外追肥,有利植株生育,因而能获得增产效果。

4. 根据麦套春大豆生育期短,植株瘦弱、分枝少的特点,因地制宜,采

用亚有限结荚习性品种,适当增加密度,保证每亩4万株可以获得较高的产量。

我国南方自然条件优越,一年可种植三季作物。为了保证农作物的稳产和持续增产,必须用地养地相结合,在三季作物中改种一季大豆是行之有效的措施。太湖地区“麦—豆—稻”二旱一水轮作制,即在条播麦行中套种一季春豆,春豆收获后种一季水稻。套作春豆生育期短,苗期生育条件差,是夺取春豆高产的主要矛盾。

该轮作制中的大豆产量高低取决于其生长发育与其特定的生态条件相协调的程度。南方麦套春大豆具有与北方春豆、夏豆不同的生物学特点。如能充分了解和掌握这方面的规律,对指导生产,进一步寻求有效的增产措施,将具有重要意义。

为了更好地掌握南方麦套春大豆的生长发育规律,特开展该项研究。本试验将植株

* 本研究蒙吴县农业局、东渚农科站协助,本院综合实验室协助了糖氮分析工作,江苏省科委给予了直接领导和支持,特此致谢。

外部的器官形成与体内的糖、氮化合物的积累相互联系起来加以分析,研究了春大豆套作条件下自真叶期到黄熟期的生育活动过程,探讨套作春豆的个体发育和生命活动的特点,为拟订高产栽培技术措施提供依据。

材 料 和 方 法

供试品种为78—17。试验地点苏州市。土质为黄粘土,有机质含量2.3%,速效磷10ppm,速效钾6ppm。前作为元麦,条播元麦的麦幅为8寸,豆幅1.5尺,预留的豆幅于冬季深翻1次,春季在豆幅中施猪杂肥2000斤/亩,播前每亩施碳铵30斤,过磷酸钙30斤,氯化钾20斤和毒土,精细整地。于3月30日穴播,在1.5尺空幅内,种豆3行,穴距4寸,每穴播2粒,为了保证一次齐苗,播后复盖地膜。4月10日出苗。每亩密度达46400株。4月17日出现对生叶,5月29日达盛花期,7月16日成熟。

自苗期(5月14日)起到黄熟期,按不同生育期取样分析根(10厘米土层内)、茎、叶和花荚的干物重和糖、氮含量的变化,糖分的测定采用索氏法,氮的测定采用凯氏法。

结 果 与 讨 论

一、阶段发育

南方麦套春大豆播种阶段气温较低(10.3℃),5厘米深土层温度12.9℃,盖地膜的为14.8℃,种子发芽缓慢,须11—14天才能出苗。出苗到开花约40天,出苗后38天左右收割元麦,故豆苗有95%的时间受麦苗郁闭,生长量小。出苗后9天,日平均气温16.3℃,出现对生叶。20天后,日平均气温21.7℃左右开始花芽分化。40天后,日平均气温22℃左右开始开花,当时元麦已收割,植株生长开始转旺。46天后气温上升到27—28℃即进入盛花期,56天达终花,全开花期约有16天时间(日平均气温在22℃—27℃),比其他品种类型为短。终花到成熟约41天,日平均气温25℃左右,进入结荚鼓粒阶段。套作春豆与其他不同品种类型比较,其出苗到开花的日数、开花天数、终花到成熟的时间和全生育期等都较其他品种类型为短(见表1)。

表 1 大豆不同品种类型生育期比较

品种 类型	生育期	播种期 (日/月)	出苗期 (日/月)	开 花				成熟期 (日/月)	终花到成熟		全生育日 数(天)
				始花期	终花期	开花日数	占全生育期%		日数	占全生育期%	
南方春大豆		30/3	10/4	20/5	5/6	16	15.0	中/7	41	38.32	107
东北春大豆		下/4	下/5	上/7	上/7	30	20.0	下/9	51	34.0	150
南方夏大豆		13/6	18/6	上/8	1/9	30	22.1	中/10	55	40.44	130

二、营养体生长

(一) 根系生长

3月30日播种到4月10日出苗的11天内, 5厘米地温平均为14.80℃(盖地膜), 雨量34.4毫米, 利于出苗。出苗到初花阶段, 日平均气温17.50℃(地膜揭去), 低于大豆生育最适温度, 总雨量86.6毫米, 总光照284.3小时。当时豆苗受上部麦苗郁蔽, 而根系充分发育, 在出苗后9天, 单株根系(包括主根, 须根)平均有24.9条, 根宽达13.5厘米, 主根上已出现根瘤6.1个, 根鲜重为0.44克/株, 根干重0.094克/株, 占总干重的33.1%。出苗后34天根干重0.206克/株, 占总干重的21.9%。开花到成熟, 总雨量183.5毫米, 日平均温度24°—26℃, 总光照309.6小时, 适于春豆生育。盛花期(5月29日)测定, 10厘米土层内根干重(表2)为0.593克/株, 占总干重的19.17%, 出现二、三次侧根, 根系已由斜伸改为向下直伸, 单株平均须根数为37.3个, 根瘤数16.2个。终花期(6月9日)根系干重为0.707克/株, 占总干重的9.93%, 其中根瘤干重0.102克/株。鼓粒盛期(6月17日)根干重为1.21克/株, 占总干重的10.19%。到黄熟期(7月10日)根干重才显著下降为0.86克/株, 占总干重的8.89%。

表 2 麦套春大豆植株生长高度变化表 (单位: 厘米)

19/4			1/5			14/5			29/5			9/6			17/6			备 注
株高	株高	比增前期值	株高	比增前期值	增长(%)	株高	比增前期值	增长(%)	株高	比增前期值	增长(%)	株高	比增前期值	增长(%)	株高	比增前期值	增长(%)	
7.5	21.2	17.7	186.67	32.0	10.8	51.89	53	21.0	65.66	74	21	39.62	73	-1	-1.35			品种: 78—17 播期: 3月30日 出苗期: 4月20日

麦套春豆的根系生长, 在出苗后9天内日平均增长0.021克/株, 第10—34天的24天内, 根系日平均增长0.0007克/株。在第34—49天的15天内, 根系日平均增长0.0258克/株, 比前期增长35.8倍。盛花到终花的7天内, 根系日增长量为0.0207克/株。终花到鼓粒盛期的12天内, 根系日增长量0.038克/株, 为全生育期日增长量的最高阶段。鼓粒盛期到末期6天内, 根系仅增长0.05克/株, 日增长量0.0083克, 增长速度已趋缓慢。鼓粒末期到黄熟期14天内, 根系不但没有增长, 反而下降, 这主要因为根系衰老和根瘤菌死亡。说明南方春大豆根系生育一直延续到鼓粒期, 较北方春、夏大豆于结荚期衰退之说为迟, 这主要由于当地气候条件适于根系生育。从总干重%来看, 早期高于后期, 表明早期根系生育占有较重要地位, 苗期促进根系发育在栽培上应予重视。

(二) 植株生长高度

出苗后9天内, 株高日平均增长0.83厘米, 生长比较缓慢。从对生叶初期到第一真叶期的13天内, 日均增长1.05厘米, 比子叶期增长高1.8倍, 为全生育期增长比例最大

阶段，第一真叶期，株高21.2厘米。从真叶期到花芽分化期（5月14日）的13天内，株高日增长0.83厘米，低于前期，花芽分化期株高达32厘米，比前期增长51.9%。花芽分化到盛花期（5月29日）的15天内，日均增长值为0.13厘米，株高达53厘米，比前期增长65.6%。当时茎粗、主茎节数和花数等的增长都为迅速。开花盛期到结荚末期（6月9日）的11天内，日均增长1.91厘米，为全生育期日增长值最高阶段，株高达74厘米，这与北方春豆、当地夏豆显著不同，它们的株高都是以盛花期为最高峰，而南方春豆株高生长一直延续到结荚末期鼓粒初期。这由于当地当时气候适宜（24—25℃），雨水多，适于大豆生育所致，因此南方麦套春大豆生育后期的田间管理极为重要。鼓粒后株高不再增长，甚至由于植株体内含水量下降而株高有所降低（表2）。

（三）茎粗和分枝的生长

南方麦套春豆的分枝出现在盛花期开始，5月29日测定，当时分枝数平均为0.3个，终花到鼓粒期单株平均分枝数为0.6个。6月23日（鼓粒末期）分枝数为0.8个，这现象显著与当地夏大豆不同（夏豆分枝始于花芽分化期，分枝数迅速增长在始花期）。说明南方麦套春豆的分枝增长时期较夏大豆延迟，主要由于前期套作于麦行，光照不足，温度低，花期行距大，光照足，温度适宜，适于生长，但当时已处于生殖生长旺盛期，不可能再长许多分枝。所以南方麦套春豆产量应依靠主茎为主。

植株的茎粗自幼苗（4月19日）到盛花期（5月29日）40天内，仅增长0.085厘米，平均日增长0.0021厘米，盛花到鼓粒初期（6月9日）11天内，增长0.01厘米，日平均增长0.009厘米，比前期增长3倍多。到鼓粒盛期（6月17日）茎粗达0.5厘米，以后就不再增长，说明茎粗生长同样比当地夏豆延迟。

主茎节数在幼苗到花芽分化期25天内仅增长2个。花芽分化到盛花期15天内增长3个节，比前期增1.5倍。盛花到鼓粒初11天内又增长4.5个节，平均每2.4天增长一个节（即增长一片复叶），以后增长速度缓慢。6月17日鼓粒盛期达10个节后，不再增长。进一步说明，植株增长速度最迅速阶段在盛花到鼓粒，比夏豆推迟一个生育阶段（见表3）。

表 3 麦套春豆不同生育期茎粗、分枝数和主茎节数的增长变化 （单位，厘米）

19/4			1/5			14/5			29/5			9/6			17/6			23/6			10/7		
茎粗	分枝数	主茎节数	茎粗	分枝数	主茎节数	茎粗	分枝数	主茎节数	茎粗	分枝数	主茎节数	茎粗	分枝数	主茎节数	茎粗	分枝数	主茎节数	茎粗	分枝数	主茎节数	茎粗	分枝数	主茎节数
0.295	0	2	0.34	0	2	0.36	0	2	0.38	0.30	5	0.48	0.6	9	0.50	0.6	10	0.50	0.8	10	0.48	0.8	10.2

综合上述，麦套春豆生育期短（107天），植株生长速度向后推迟。前期弱，后期强。株高、分枝数、茎粗和主茎节数等都具有比夏豆少的特点，在栽培措施上，一方面在苗期要采取促进，另一方面在生育后期要加强肥水管理，防止早衰，才能获得高产。

三、同化器官的结构和功能

大豆的生长发育，明显地同化器官的结构和功能上反映出来。大豆植株制造养份，主要以叶面积为基础。所以，大豆植株干物重产量的比数（净同化率），是表示植株一生中各生育阶段同化产物累积动态过程的良好指标。本试验结果分析指出，植株干物重在鼓粒末期以前都表现着增长趋势，其中盛花期和鼓粒期是二个跃进阶段，尤以鼓粒阶段增加较大，比前期增加约 2 倍，比夏豆推迟一个生育期。最大叶面积是在鼓粒初期（夏豆是在盛花期），叶面积指数在 4 以上，一直维持达 18 天之多，有利光合生产率的提高，因此净同化率自苗期到结荚期呈直线上升，结荚期（6 月 5 日）达最高峰为 8.3 克/平方米/日，高于当地夏豆最高值 4.67 克/平方米/日。鼓粒初期呈现下降，但在鼓粒阶段的 14 天内保持平衡稳定，对提高产量（粒重）创造有利条件（见图 1）。

植株各部位干物质重量变化（图 2），在苗期（套种麦行中）根、茎、叶干重为

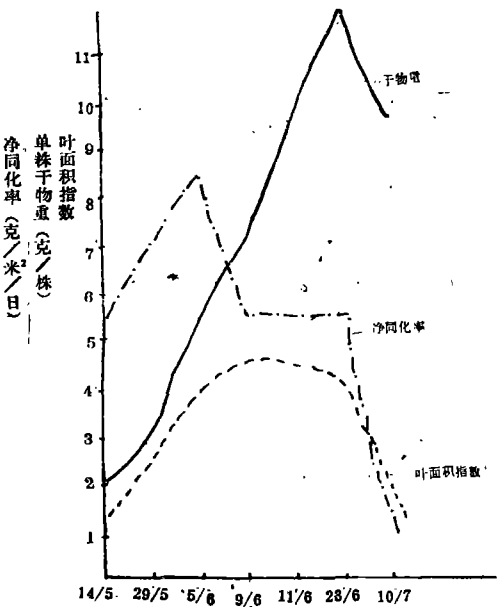


图 1 南方麦套春大豆 78—17 不同生育期内叶面积、干物重、净同化率的动态

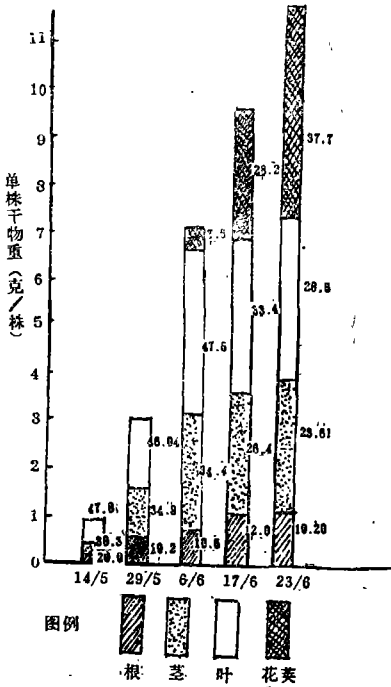


图 2 南方麦套春大豆 78—17 不同生育期各部分的干物重 (%) 变化图

0.941 克/株，到盛花期（元麦已刈割），相距 15 天的时间，单株根茎叶干重达 3.091 克，平均日增长 0.21 克/株，比苗期增加 2.29 倍，为全生育期增长比例最大时期。到结荚盛期，距前期仅 8 天，单株根茎叶花荚干重达 7.122 克，比前期增长 1.3 倍，平均日增长 0.5 克/株，为全生育期日增长值最高时期，也是净光合生产率增长比例最高阶段（比夏豆于始花到盛花阶段推迟一个生育期），这主要由于花芽分化阶段受麦行郁闭，温度低，开花后气温上升（24—27℃），麦已收割，光照充足，光合生产率高，单株营养体迅

速生长所致,这也是南方麦套春大豆的特点。鼓粒阶段单株干重仍不断增加达9.64克/株,比前期增长35.36%,叶面积仍在不断增加,直至鼓粒末期叶面积指数一直保持在4以上,所以当时净同化率也维持在4.5左右,干物重不断增长,因而促使鼓粒完善。鼓粒后叶面积迅速下降,叶面积指数降为1.82,净同化率降为1.196克/平方米/日,逐渐进入衰退时期。

干物重的大小与叶面积大小有密切关系,从一定时期内干物质的增长与同时期内叶面积增长的比(净同化率)可以看出各时期对光能利用的效率。本研究结果表明:南方麦套春大豆的叶面积指数以鼓粒期为最高,达4.58。而净同化率的最高以终花期(6月5日)为最大8.3),还高于夏大豆(始花期),以后呈缓慢下降趋势,直到鼓粒末期才大幅度下降。同时花芽分化与盛花这两个时期的叶面积指数相差较大,前者1.2,后者2.53二者相差达1.1倍。单株干重后者比前者增长2.29倍。说明花芽分化后由于刈麦,腾出麦幅,行间通风透光,所以光合生产率能显著升高,启示在麦收后加强麦套春豆的肥水管理是极为重要的。

四、植株体内含糖量的变化

在全生育期内麦套春大豆植株含糖量(包括多糖与可溶性糖的变化)(表4)。自苗期到黄叶期都是在不断增加,其中尤以花期到结荚阶段增长较快,单株含糖浓度从12.1%上升到16.04%,全株生育期内日均增长含糖量,以盛花到结荚阶段为最高,在11天内由18毫克/株上升到69.82毫克/株。从根、茎内糖含量的百分比来看,不论占干物重的百分率,或占全株总糖量%都是随着生育期的增长而有下降趋势,尤以根部从花期到结荚期下降幅度最大,由21.37%降为9.9%。总的讲来,根的含糖百分率低于茎,茎的糖量占全株总糖变最幅小,且从苗期到盛花曾有一度上升趋势,由33.15%上升到39.48%,然后继续下降为27%。各生育阶段单株茎含糖量占全株总糖(39—27%)均高于夏大豆类型(30.75—18.12%),在整个生育期间,含糖量变化大小受多糖含量影响较大,总可溶性糖影响较小。

表4 麦套春大豆不同器官干物重和总糖的分布

测定日期 日/月	根10厘米层内		茎		叶		花 荚		全株总糖		全株干物重 克/株	平均日增长含糖量 毫克/株
	占干物重%	占全株总糖%	占干物重%	占全株总糖%	占干物重%	占全株总糖%	占干物重%	占全株总糖%	含 量 毫克/株	%		
14/5 苗 期	21.89	26.41	30.29	33.15	47.82	40.44			104.36	1.01	0.941	
29/5 盛花期	19.18	21.37	34.8	39.48	46.05	39.15			374.40	12.10	3.092	18.00
9/6 结荚期	10.56	9.9	34.4	31.59	47.46	51.11	67.58	7.39	1142.40	16.04	7.122	69.82
17/6 鼓粒期	12.03	10.44	25.35	27.00	33.4	33.49	28.22	29.07	1568.3	16.27	9.64	53.24

全生育期根、茎、叶各部位的总可溶性糖含量都具有相同趋势，花芽分化期高，盛花阶段下降，结荚阶段陡然上升达最高峰，鼓粒期再度下降，表明在盛花和鼓粒期需要大量糖分。不同生育期茎部的多糖%正与总可溶性糖%呈相反趋势，表明茎部是临时性的贮藏器官，花芽分化阶段茎内含有的多糖类转化为可溶性糖类供花蕾分化，盛花阶段总可溶性糖大量供开花之用，茎部继续积累多糖；当时可溶性糖类运输速度跟不上积累，暂时在茎内贮存，到结荚期，花荚需糖量高，茎内贮存的多糖又迅速转化为可溶性糖向花荚输送；到了鼓粒期可溶性糖主要输向豆荚，合成为多糖。根部的多糖%变幅较小，且呈微增趋势。叶的多糖含量%，自花芽分化到结荚阶段，呈现直线上升，这现象正与净同化率吻合。说明麦套春大豆的光合生产率，自花芽分化期逐渐上升，结荚期达最高峰，特别盛花到结荚阶段上升幅度较大，这与北方春豆、黄淮夏豆显著地不同点（见图3）。

五、植株体内含氮量的变化

在南方春大豆整个生育期中，植株总氮量随着年龄的增长而上升，总氮量占干重%呈二个高峰曲线。第一高峰为花芽分化期12.38%，第二高峰在结荚期高达16.76%，各期百分率都高于夏大豆（6.06%）。从全生育期间总氮的日均增长量来看，花芽分化到盛花阶段15天内，日平均增长32.24毫克/株。盛花到结荚阶段11天内，日均增长达83.24毫克/株。这种现象与其他作物显然不同，主要当时生育旺盛，根瘤菌提供的大量氮素和土壤中养分被植株吸收，麦套春豆生育期短，但氮素的日增长量比夏大豆高1倍半（夏豆为23.12毫克/株），有利其增产。

10厘米耕层内根的含氮量随着年龄的增长而递减，占全株总氮百分率在全生育期出现二个高峰。第一个高峰为盛花期达18.24%，第二个是鼓粒期为12.22%。这进一步说明南方春豆的根系生育（包括根瘤菌固氮作用）一直能延续到鼓粒期。

茎的含氮量随着生育期的增长而下降，花芽分化期的氮素占全株总氮百分率为

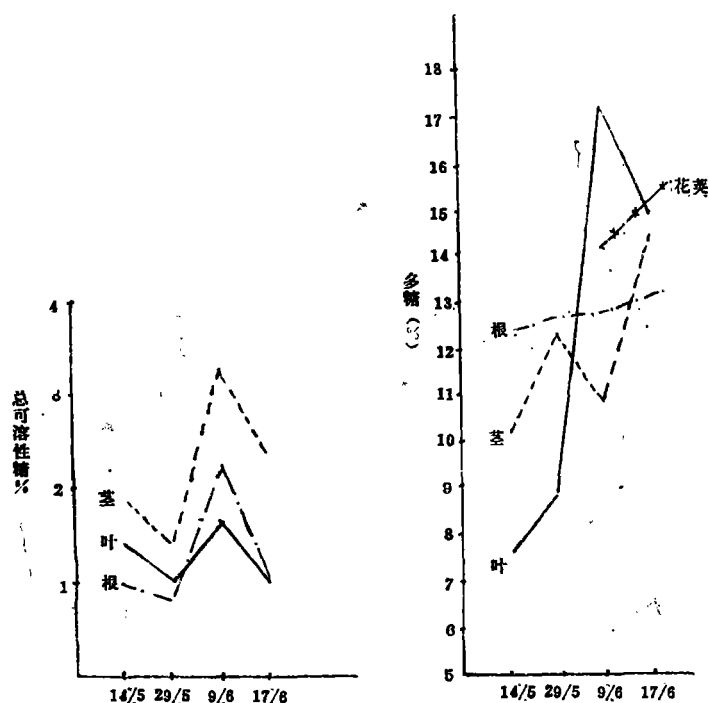


图3 麦套春大豆植株各部位糖的含量（风干重%，品种78—17）

23.42%，到鼓粒期下降为8.43%，说明茎为临时贮藏器官，随着生育期的推进而逐渐转化。叶内含氮量占干物重的%随着生育期而逐渐下降。从各生育期叶的含氮量占全株总氮的百分率来看，盛花期最高为51.84%，结荚期下降为21.54%，到鼓粒期再度上升为34.93%，它的升降趋势与根系的氮素变化相吻合。花荚含氮量一直上升，鼓粒期比结荚期增长二倍多。说明南方麦套春大豆生育后期生长较旺，只要外界条件适宜，无早衰现象（见表5）。

表 5 麦套春大豆“78—17”不同器官氮素的分布

测定日期 (日/月)	根(10厘米土层内)		茎		叶		花 荚		总 氮		平均日 增长量 毫克/株
	占干物 重%	占全株 总N%	占干物 重%	占全株 总N%	占干物 总N%	占全株 总N%	占干物 重%	占全株 总N%	毫克/株	占风干 重%	
14/5 (苗期)	2.06	16.64	2.90	23.42	5.17	41.76			116.37	12.38	
29/5 (花期)	1.64	18.24	1.31	14.57	4.66	51.84			278.06	8.99	32.34
9/6 (结荚期)	1.44	8.59	1.25	7.46	3.61	21.54	1.74	10.38	1193.65	16.76	83.24
17/6 (鼓粒期)	1.35	12.22	0.932	8.43	3.86	34.93	3.72	33.67	1065.22	11.05	16.05

六、糖氮比值

全生育期单株糖氮比值，出现两个高峰，分别在盛花期与鼓粒期（1.3、1.5），结荚期下降为1，说明当时糖量不足，有增加糖的积累的必要。根部的比值与单株相似，所不同者盛花期比值大于鼓粒期。茎部的比值，随着年龄的增长而增高，鼓粒期高达4.704，为各部位最高者，但低于当地夏大豆的比值（夏大豆当时比值茎皮为6.01，木质部9.28）。叶内糖氮比值较低，全生育期以结荚期的比值最高（1.74），盛花期最低（0.08），到鼓粒期的比值（0.96）仍高于花芽分化和盛花期。花荚的糖氮比值，鼓粒期高于结荚期的一倍。在花芽分化期根部糖氮比值大于茎叶，自盛花期以后茎部一直取领先地位。根叶之间成反比例。鼓粒期的比值，茎大于花荚，根、叶片的比值最低。说明叶内糖输送较快，氮素占优势，导致不断的增产（见表6）。

表 6 南方麦套春大豆不同器官糖氮比值

糖氮 测定日期	部 位	根	茎	叶	花 荚	单 株
14/5		1.45	1.28	0.706		0.8958
29/5		1.569	3.6	0.079		1.3468
9/6		0.951	4.055	1.737	0.0806	0.9571
17/6		1.259	4.704	0.956	1.269	1.4726

七、夺取麦套春豆高产的几个关键措施

综合上述，南方麦套春豆生长发育和有机质积累变化的规律是生育期短，单株营养体小，前期生长量弱，花期短，后期生育旺盛，栽培上应采取相应措施。根据五年试验结果（1978—1982），在品种方面，我们从10个不同类型的品种中选出早熟亚有限结荚习性的“78—17”品种，它的生理特点正符合生育期短、后期生长势强而不倒伏的要求，78—17比当地泰兴黑豆增产30%。在栽培技术方面，适当增加密度，以补救单株营养体小、分枝少、生育期短的缺点，每亩由2万株增加到4万株，增产16.8%左右。同时针对开花期短、生育后期生育旺盛的需要，除增施基肥外，初花期追施速效性氮肥和结荚鼓粒期根外追肥，分别增产11.3%—17.1%和6.02%—14.1%。通过三项主要措施，实践证明，采用78—17品种，播种密度为4.6万株/亩，实收4.16万株/亩，单株开花30.8个，成荚数12.7个，脱落率58.77%，单株粒数22.8粒，百粒重21克左右，粒茎比为1.38。1981—1982年省区域试验结果，14个点次，平均亩产 355.3 ± 3.3 斤，比对照品种泰兴黑豆亩产 263.8 ± 5.4 斤增产34.7%。

参 考 文 献

- 〔1〕费家骅等：1983，夏大豆不同生育期干物质、糖类和化合物积累的初步研究作物学报，第二卷、第一期。
- 〔2〕L. T. Evans：1975，Crop Physiology，Cambridge University Press，pp. 191—244。
- 〔3〕费家骅等：1982，太湖地区稻—豆—稻轮作制的研究。大豆科学，第1卷，第2期。

STUDIES ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND NUTRIENT
CHARACTERISTICS OF SPRING SOYBEAN INTERPLANTING
WITH NAKED BARLEY IN THE NAKED BARLEY-
SOYBEAN-RICE SYSTEM

Fei Jiaxin Gu Heping

(Jiangsu Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

1. Since soybean is interplanted among the rows of naked barley, plants are small and the effect of assimilation oxidoreduction and synthesis is lower than the other varietal types during seedling to the differentiating of flower buds in Tai-Hu area. After harvesting of naked barley photosynthesis, accumulation of dry weight, oxidoreduction and synthesis of soybean at full blooming increase as a result of light improvement. The metabolism turns to hydrolysis, and its products float to the reproduced organs.

2. Pod setting is the quickest stage of growth and development for soybean. The daily increment of carbonhydrates, nitrogen, leaf area index and the soluble carbon hydrates percentage in the leaves is the highest; the assimilation, oxido-reduction and synthesis are the quickest.

3. Spring interplanting soybean in Tai-Hu area needs more nitrogen. In general, the soybean yield can be increased by applying and spraying combined nitrogen at the beginning of flowering and pod filling respectively.

4. Since the growth period of spring interplanting soybean is short and no branching nearly, it's better to use semideterminated varieties. To get an ideal output populations should be increased to 40, 000 per mu necessarily.