第2卷第2期 大豆科学 Vol. 2 No. 2
1983年5月 SOYBEAN SCIENCE May., 1983

大豆群体合理摆布与产量关系研究

常耀中

（黑龙江省农业科学院大豆研究所）

提要

哈尔滨地区，在宽行距情况下，密度和产量的关系，因品种不同而各异。早熟品种丰收11，棵矮单株生产潜力低，每平方米50～70株的较30株的增产11.7～12.8%，而中熟和中晚熟品种，每平方米则以25～30株为适宜。在相同密度条件下，缩小行距有很大增产潜力，增产的幅度是7.4～13.8%。缩小行距后，相对延长了株距，使个体获得良好生育环境，促进增产。穴播主要在肥水充足的高产栽培条件下，能通风透光，提高光能利用率，增产幅度为4～14.6%。通过合理密植和合理群体摆布，使个体达到良好生育，并保持优良的群体，因而达到稳产、高产。

一、前言

几年来大豆单位面积产量不断提高，群体合理摆布起了很大的作用。单位面积内株数多少与合理摆布，是关系到大豆营养面积和通风透光条件改善的重大问题。在一定地势和土壤肥力基础上，根据不同生态类型品种，合理调整群体结构，确定适宜的密植幅度，使植株群体绿色叶面积最大限度地利用光能和根系吸收养分的总量增强，使在单位面积上利用阳光和地力较为充分，从而增加产量。生产上由于群体结构摆布不够合理和种植密度偏低，既浪费了地力，又浪费了光能，因而也就限制了产量的提高。然而在种植密度逐渐增加时，特别是在肥水较充足的条件下，往往由于植株生育过茂，又会减少开花数，增加花荚脱落率，削弱个体生产力，甚至由于种植过密，茎杆软弱，招致倒伏，致使减产。因此，合理摆布群体就是指在当地当时的条件下，大豆最适宜的种植密度和植株合理分布。要求调整好营养生长和生殖生长的关系；个体生长和群体生长的关系，使大豆生长发育向着有利提高产量的方向发展，巩固和提高栽培技术水平，为普遍提高科学技术水平而努力。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

二、试验基本情况

试验基本上是七十年代以后在哈尔滨黑龙江省农业科学院大豆研究所试验地内结合高产栽培进行的。为了更深入阐明问题，还引用了康金井松花江农业研究所和绥化五一大队研究基点的材料。

试验是设小区设重复进行的。一般行长 10～15 米，8～12行区，行距分 30、50、60 和 70 厘米；密度每平方米分 15、30、45 和 60 株不等；穴播的均为大垄（行距 70 厘米），密度每平方米为15～25株，每穴分 2 株、3 株、4 株和 5 株，并与条播相对照。采用品种有黑农 11、绥农 3 号、4 号、东农72—806、黑农26和哈77—7594 等。

在农业措施上，一般前茬为小麦，有耕翻基础，土质较肥沃。平均有机质含量为2.5—2.8%，全氮0.12～0.74%，水解氮每 100 克土含量为5.5—7.5毫克，全磷为0.08—0.1%，速效磷每100 克土含量为10～15 毫克，全钾为 2.5～2.8%，速效钾每 100 克土含量为19—21毫克。秋翻（深耕 20～22 厘米）前，每亩撒土杂肥约 5000 斤，掺过石 20～30 斤，深翻土中，第二年春季解冻后，每亩再施腐熟马粪 1000～3000 斤，破垄夹肥。宽行的进行垄上播种，有垄管理；窄行的进行平播，平管，只中耕除草，不培土。在整个生育期间除及时间苗外，一般还进行中耕除草三次。当土壤水分降到最大持水量的65%以下时，还及时进行灌溉和防治蚜虫、食心虫等工作。

三、结果与分析

研究大豆的群体合理摆布和密植幅度范围，是根据品种特性和土壤肥力基础以及自然条件，生产条件而决定的。在一个地区采用相应品种，确定合理群体结构和密植幅度范围，才是稳产、高产的基础。因此，大豆适宜的密植幅度范围和群体合理摆布是农业科学研究的重要内容。

1．同行距不同密度的效应

确定大豆合理群体结构和密植幅度，必须考虑到大豆品种的特性和栽培条件等因素[1]。因为栽培密度并不是孤立的，它受许多复杂因子影响，特别是品种的影响最大。品种生育期不同，生态表现不同，自动调节能力不同，对栽培稀密的要求就不一样。因此，在一个地区的具体土壤肥力和地势条件下，要依据不同品种类型和特点确定栽培密度（表 1）。

从表 1 看出：在行距相同情况下，不同栽培密度对产量的影响因品种不同而各异。极早熟品种丰收11，由于单株生产力低，平方米株数在50株以上产量较高，从平方米50株至70株平均比平方米30株的增产11.7～12.8%；而中熟品种黑农11，由于植株较繁茂，生育期较长(115天左右)以每平方米30株的产量较高，平均比每平方米60株的增产9%；中晚熟品种绥农 4 号表现更为突出，由于它生育繁茂、分枝性强，一般生育期在 120 天

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

以上，每平方米25株的产量较高，每平方米超过35株后，产量则有下降趋势。因此，确定栽培密植幅度时，早熟品种以稍密为宜；晚熟品种稍稀为宜。

表1 同行距不同栽培密度与产量关系 哈尔滨、行距70厘米

年度	地址	品种	类型	密度（株/米²）	单株荚数	单株粒数	单株粒重（克）	百粒重（克）	产量（斤/亩）	产量（%）
1070	康金井	丰收11	极早熟	30	21.8	53.4	8.7	16.1	283.1	100.0
				45	19.0	46.4	7.4	16.3	296.0	104.5
				50	18.0	42.3	7.0	16.3	316.0	111.7
				60	15.0	36.5	6.0	16.4	304.0	107.4
				70	14.1	33.8	5.6	17.0	319.0	112.8
1970	哈尔滨	黑农11	中熟	15	34.0	96.4	15.5	18.1	317.0	105.0
				35	19.8	58.1	9.5	17.6	329.0	109.0
				45	17.7	52.8	7.8	17.5	321.0	106.0
				60	15.1	38.7	6.2	16.2	302.0	100.0
1982	哈尔滨	哈76—6236—2	中熟	15	36.8	85.0	16.9	20.3	339.0	100.0
				25	24.9	56.0	11.5	20.4	423.0	124.8
				35	19.4	45.0	9.1	20.3	383.0	113.0
		绥农4号	中晚熟	15	46.8	99.0	19.5	20.4	398.0	100.0
				25	30.4	66.0	13.6	20.3	465.0	116.8
				35	21.8	47.0	9.9	20.2	445.0	111.8

2. 同密度不同行距的效应

采用缩垄增行的办法，是保证大豆群体合理摆布的重要方法，并已取得显著增产效果[1]。在一些大型国营机械化农场，已将大豆窄行密植栽培法，做为抑制杂草，降低成本和实现全面机械化的重要内容[2]。试验结果见表2。

表2 不同行距产量结构与增产效应

年度	地址	品种	类型	行距（厘米）	密度（株/米²）	单株荚数	单株粒数	百粒重（克）	产量（斤/亩）	产量（%）
1973	绥化五一	绥农3号	早熟	30	24.3	21.5	55.2	17.8	362	113.3
				60	24.3	20.3	47.9	17.5	318	100.0
1977	哈尔滨	哈76—6043	中熟	50	23.4	32.8	93.3	17.5	448	107.4
				70	23.4	31.6	91.0	17.4	416	100.0

从表2看出，在相同栽培密度条件下，行距在50厘米以下窄行种植的，均较宽行

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

大垄（行距在 60 厘米以上）有明显增产效果，平均增产幅度为7.4～13.8%。目前国内外都在大力推广这一缩垄增行的栽培方法。黑龙江省北部和东部各国营机械化农场和部分人民公社生产队推广面积较大，面积约占大豆种植总面积的60～70%。是一个很有发展前途的增产途径。从大豆生物观点分析，缩小行距（50厘米以下）后，在相同密度条件下，由于相对延长了株距，改善了大豆生长发育的环境，致使在群体下的个体通风透光条件和光能利用率要比宽行的好得多，因而植株个体内部积累的营养物质也较多，从而提高了产量。同时，窄行密植多用机械化种植和管理，可使播深一致，保墒保苗和除草剂灭草；既可促进机械化的发展，又提高了生产水平。

3．同行距穴播栽培的增产效应

大豆穴播栽培法，也是合理摆布群体充分利用光能的好方法。在土质较肥沃，肥、水较充足的高产栽培条件下，实行穴播栽培可使大豆正常生长发育，最大限度地利用光能，既可造成良好的通风光条件，又能明显提高产量。试验结果见表 3 。

表 3　　大豆穴播栽培产量构成和增产效应　　哈尔滨、行距70厘米

年度	品种	密度（株/米²）	种植方式	单株荚数	单株粒数	百粒重（克）	产量（斤/亩）	产量（%）
1978	东农72—806	15	穴二株	35.6	94.2	17.4	329	114.6
		15	穴三株	36.6	97.2	16.7	326	113.5
		15	单条	29.6	77.1	17.6	287	100.0
1979	黑农26	25	穴播	29.7	69.7	19.6	409	105.7
		25	条播	27.4	70.8	17.8	387	100.0
	东农72—806	25	穴播	22.1	56.3	18.9	419	112.0
		25	条播	22.8	54.2	18.9	374	100.0
1980	黑农26	24	穴播	28.9	75.2	15.6	366	104.6
		26	条播	24.3	61.9	15.1	352	100.0
	哈77—7594	23.2	穴播	31.9	72.9	15.7	376	109.0
		22	条播	33.1	75.8	15.9	343	100.0

从表 3 看出：在相同栽培密度条件下，等距穴播有一定增产效果，增产幅度为 4 ～ 14.6%。增产的主要原因：一是大豆穴播后，每穴（成簇）的株间距离缩小，植株之间自然较为拥挤，这样对前期的幼苗生育，是会有些不利影响。但在大豆开花之后，由于气温增高，雨水加多，致使植株生长较快，枝叶繁茂郁闭，使个体在群体条件下矛盾加大。但穴播由于穴间距离的加大，又可使封行期后延，对合理利用光能，通风透光，提高底部叶片的光合效率，减少底叶黄枯，增加光合产物的积累都有显著效果。根据试验，一般晚封行 5 ～ 7 天。同时穴播是等距成穴栽培，不仅由于种粒集中，增强了大豆拱土能力，容易达到苗全、苗齐，而且更便于实行机械化中耕管理。二是产量因子优

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

越，不仅荚数、粒数多，而且百粒重相对提高。1980年采用哈77—7594品种，穴播比条播的每平方米仅多结荚13个，但却提高产量9.6%。同时产量因子和产量间也存在着连应互补的关系，1979年试验，采用东农72—806品种，在相同栽培密度条件下，条播的每平方米结荚数为548个，穴播的则为519个，穴播比条播的每平方米虽少结荚24个，但由于穴播的粒荚比较大(2.71)，平方米粒数为1409个，而条播的粒荚比较小(2.51)，平方米粒数仅为1355个，这样穴播比条播的每平方米反而多结54粒，因而增产12%。

四、讨 论

1. 大豆群体发展与产量结构的关系

群体现象不同于个体现象[6]。在群体栽培条件下，大豆植株个体生长是直接受群体影响的，由于栽培密度的不同，个体产量就表现的非常不一致。当大豆个体植株产量最高时，单位面积产量并不一定高，主要是受单位面积内群体数不够所影响的。随着群体内个体株数的增加，单株结荚数虽有所减少，但还是相对提高了产量[1]。从表1来看，丰收11品种，平方米30株的单株结荚数为22个，而平方米70株的单株结荚数仅为14.1个，平方米70株的单株结荚数比70株的多8个，但从群体看，平方米70株的比30株的反而多结荚320个，因而提高产量12.8%。因此，分析一个高产田块的产量高低时，首先必须分析它的群体产量结构，而群体产量结构又由个体的产量结构和在群体中的个体数目的多少两个因素决定的。所以单独考虑任何一个因素都是不全面的。特别是在分析群体发展时，不能脱离个体孤立去看，同样观察个体的优劣时，更不能离开群体条件去认识。那就是说，评价个体的好坏必须在群体条件下进行。

2. 群体与个体的矛盾与统一

群体是由个体组成的[3]。要有好的群体必须从个体出发。也就是说要好的群体必须通过改变个体的性能来实现。一般说群体和个体是存在一定矛盾的。种植密度愈大，而且超过一定范围时，分枝就会显著减少，或根本无分枝，单株结荚数和粒数更会降低，招致植株生育劣变，因而也就造成群体的生育劣变，降低产量；相反，种植过稀时，不仅分枝多，而且生育健壮，秆强不倒，结荚密而多，可能单株产量是高的，但单位面积产量并不高，主要是群体结荚数并不会是优越的。1970年在哈尔滨试验结果表明(表1)：采用中熟品种黑农11，每平方米30株的比60株结荚数将近多一倍，但却减产8%；而每方米15株比30株的单株结荚数多14个，单株粒数多38个，产量却降低4%。今后需要进一步深入研究的是在高产栽培条件下，在土质肥沃、肥水充足，并且在一定优良品种的前提下，实行较大密度栽培时，群体结构如何进行合理摆布（实行穴播栽培、波浪冠层栽培和缩垄增行等）深入考虑如何充分利用光能，充分发挥光能在大豆增产上的作用。这样在密植的条件下，使个体生产潜力能够充分发挥出来，使单株结荚数和粒数，并不因适当加大了密度而减弱，基本上把群体和个体的矛盾稳定的统一起来，为实现大豆稳产、高产提供合理的群体结构。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3．大豆的群体发展、调节和控制

群体现象并不是静止的，它随着大豆不同时期的生长发育经常起着变化[6]。通常说的合理群体结构是指的在哪个生育阶段最合理，表现在对提高大豆产量上有良好作用。从大豆的植株生育特点与产量关系来看，主要是在生育后期群体摆布的是否合理，是否既提高光合速率，又造成良好的通风透光条件，加速并提高了光合产物的积累。大豆在开花、结荚和鼓粒时期，是营养生长和生殖生长高度并进时期，豆荚的形成和大量鼓粒，不仅需要消耗大量养分和水分，而且需要充足的光能。但在这个时候枝叶却生长的最为繁茂，遮荫郁闭性也很强，特别是大叶型品种就更为严重。因此，要求合理的群体结构，就是既能达到不郁闭通风透光，能充分利用光能，又不浪费地力空间的合理群体摆布。从叶面积指数来看，一般稳定在 400 斤以上的基础上，结荚末期到鼓粒初期，最大叶面积指数以保持在5～6间较为适宜，而且上升下降陡度缓慢的都表现提高产量[2]。从大豆高产田块中观察，形成一个普遍的规律，大豆在不同生育阶段，群体摆布形成了一个自动调节系统，表现最明显的是植株过密时分枝就会很少，稀植的分枝数就会多，特别由于不良环境的影响和机械损伤，生育后期会出现贪青或死亡的植株，而变成无效株，对产影量响很大。因此，调节摆布群体结构时，要因品种因条件掌握调节进展能力，控制其过分发展。

五、摘　　要

1．研究结果表明：在哈尔滨地区，行距相同而密度不同的增产效果，因品种不同而各异。早熟品种丰收 11，以每平方米 50 株以上的产量较高，每平方50～70 米株的较每平方米 30 株的增产 11.7～12.8%。而采用中熟品种时，则以每平方米 25～30 株的较为适宜。

2．在相同密度条件下，缩小行距栽培有显著增产效果。从表 2 看出，增产的幅度为 7.4～13.8%。缩小行距后相对延长了株距，使单株营养面积分布更合理，不仅提高了光能利用率，而且根系分布均匀，更增强了吸收营养物质的能力。同时看出，愈是早熟品种增产幅度愈大。

3．穴播栽培法确实是一个很有发展前途的栽培法。在土壤肥沃，肥、水充足的高产栽培条件下，最突出的矛盾就是郁闭倒伏和降低光合速率。由于穴播栽培，扩大了穴间距离，改善了通风透光条件，提高了光合速率，一般可晚封行 5 ～ 7 天，因而增加了产量。根据历年试验结果，增产的幅度为 4～14.6%。

4．从群体概念观点较详细的讨论了大豆群体组成和个体生育的关系。要使大豆稳产、高产，就必须有合理群体结构和合理摆布，使个体既能生育优良，充分发挥其生产潜力，又要在个体不劣变的情况下，保持较高而且生育良好的群体。所以，以品种为中心的大豆合理群体结构和合理摆布的研究，是大豆高产栽培研究中的重要组成部分。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

参 考 文 献

1. 张瑞忠、田岚：1960，“东农四号”大豆播种密度试验，东北农学院学报，（4,5）：1—3。
2. 常耀中、董丽华：1982，大豆高产规律及栽培技术研究，作物学报（1）：41—48。
3. 常耀中：1961，关于大豆合理密植问题的探讨，黑龙江省农业科学院研究资料选编，66—69。
4 邹超亚、赵著宇：1962，从个体与群体的关系谈油菜的合理密植问题，中国农业科学.（5）25—30。
5. 范福仁等：1963，玉米种植方式研究，作物学报，（4）：399—408
6. 殷宏章等：1961，稻麦群体研究论文集，上海科学技术出版社，196—212。
7. W. L. Parks：1981，Soybean yields as affected by row spacing plant population and nitrogen. Univerity cf Tennesses Conference Proceedings、February，19—20。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

STUDIES ON THE RELATIONSHIP BETWEEN OPTIMUM POPULATION AND YIELD OF SOYBEAN

Chang Yaozhong

(Soybean Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

The relationship between the constitution of population and the ontogenesis of soybean was discussed in this paper. The cultural practice showed that the optimum constitution of population is the bais of stable and higher yield of soybean. In order to make a high yield population an excellent individual is needed under certain population. The effect of increase in yield varies depending upon various varieties under the conditions where the widths fo rows are the same and the plant stand densities are different. As a result of narrowing the width of the vegetative area is more optimum. It's optimum distribution increase photosynthesis rates, ability of absorbing nutrients from the soil and consequent yield of soybean. Hill-planting is one of the available cultural practices of soybean production because of having wide spacing in the rows, improving air and light conditions, and photosynthesis rates. The results also showed that the cover of rows can be delayed by 5—7 days and yield of soybean can be increased by 4—14.6% after the application of hill-planting.

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net