

我省水稻常规杂交育种对水稻生产的发展,做出了积极贡献。而进一步利用籼粳亚种间杂种优势,是水稻高产种的重要途径。近年来,水稻光敏核不育基因和广亲和基因发现与研究,为杂交水稻的发展开辟了新的前景,引起国内外的重视。在国内光敏核不育系、广亲和系及两系水稻组合选育已形成杂交水稻研究的“热潮”,两系杂交水稻组合已获得突破。1990年全国种植面积达20多万亩,“八

五”期间拟推广面积1000万亩。

我省应积极研究光敏核不育与广亲和系;掌握两系杂交稻的理论与技术;尽快育成两系杂交水稻,应用于生产,同时利用无融合生殖技术固定杂种优势的研究,应积极着手开展研究。总之,通过二系法、甚至一系法的研究成功,将有力的促进我省水稻单产再次突破。

黑龙江省大豆栽培技术 研究的回顾与展望

胡立成

(黑龙江省农业科学院大豆研究所)

黑龙江省是全国大豆主产区之一,已有三千年的栽培历史,种植面积解放前就超过2000万亩,一般年份亩产50公斤以上,解放后生产有了稳步发展,进入八十年代大豆播种面积达到3000万亩,亩产上升到100公斤左右。1986~1989四年间平均播种面积3483万亩,平均亩产103公斤,同五十年代比面积增长74%,亩产增加33公斤。1990年全省播种面积3117.7万亩,亩产114.9公斤,总产35.8亿公斤,比1989年亩产提高27.9公斤,总产增加6.8亿公斤。1985年以来,全省每年向国家交售定购和议购大豆150~190万吨,占大豆总产量的50%,加上市场销售部分,大豆商品率达70%左右,出口大豆100~120万吨,创汇2亿多美元,是我省出口创汇最多的一个农产品。

大豆生产发展的重要原因是大豆栽培技术水平的不断提高,建国四十年来黑龙江省

的大豆科学研究事业有了很大发展,除了大豆育种工作取得显著成绩外,大豆栽培技术许多方面也深入地开展了研究工作,很多研究成果在生产上得到了广泛应用。

一、对大豆栽培技术研究的 回顾

六十年代大豆生产上普遍存在着着落花落荚问题,花荚脱落率一般在40~50%,严重地影响了大豆产量提高。我省研究人员,参加了由原中国农科院大豆所(现吉林市农科所)以及东北各教学研究单位组成的联合研究调查组,对花荚形成及脱落的原因进行了调查研究(中国农科院大豆所,吉林师范大学植物生理教研组1963),认为生育失调是导致大豆花荚脱落的根本原因。栽培密度不合理,枝

叶过于繁茂,郁闭徒长倒伏,或者营养体生长过小,光合产物不足,造成大豆生育后期花荚“饥饿”,致使生理失调。另外土壤养分不足,水分过多过少,低温冷害等是造成花荚脱落的外部环境因素。因此提出了确定合理的种植密度(张瑞忠、田岚 1960),采用适宜的肥、水管理(祝其昌 1960),改进栽培条件,积极推广平播栽培法(王洪影 1960),使大豆营养生长和生殖生长协调起来,是减少花荚脱落提高大豆产量的重要措施。这一时期的调查研究为进一步探索大豆丰产、生长发育规律和栽培技术奠定了基础。

七十年代初黑龙江省农科院及各地区农业研究所开展了大豆高产技术攻关,比六十年代有了较大进展,也是单项栽培技术研究比较突出的时期。许多科技人员深入农村总结群众经验,提出了改进扣种平垡压籽满垄灌(胡立成 1970);前茬肥后期水 60 厘米双条平播后起垄(常耀中、许忠仁 1973)的栽培方法。根据当时玉米间作大豆的生产情况,提出了玉米大豆合理间作比例(黑龙江省农科院 1975)和适于间作的大豆品种类型(胡立成 1974)。为了进一步创造亩产 200 公斤高产田,进行了豆麦间作栽培方式的研究(许忠仁、张荣贵等 1975),豆麦间作亩产可以突破 250 公斤的产量。为了利用早熟品种,开展了窄行密植栽培技术的研究(胡立成、张荣贵、陈仁忠、陈质卿 1974、1975),通过不同类型大豆早熟品种播期、密度试验,提出了早熟品种适当晚播,使大豆生长发育(开花结荚期)和气候条件(降雨、温度)结合起来,并且增密度也能达到高产的结论,这一研究成果为七十年代中后期形成的“早、晚、密”,“早、矮、密”栽培法奠定了理论基础。“早、晚、密”栽培法在我省中北部麦豆产区得到较大面积的推广,推动了全省大豆生产的发展。

七十年代中后期,随着玉米、大豆间作面积扩大,栽培管理水平的提高,大豆生产上许

多品种严重倒伏。为了提高光能利用率开展了大豆穴播栽培法的研究(常耀中、胡立成、王德政、陈仁忠等 1975、1976、1982),实行等距穴播可使穴间距离加大,延迟封垄,造成良好的通风透光条件,减轻郁闭倒伏,使冠层中下部叶片减少枯黄及过早脱落,有效利用光能,提高光能利用率。同时由于成穴栽培,种粒集中,拱土能力强,出苗全而齐,便于田间管理,消灭杂草。这一成果由于受播种机具的限制,影响了推广应用,最近全省通过 2BT-1 播种机改制,使这一播种方式得到了大面积推广应用。在这一时期土壤耕作有了新的进展,深松耕法研究成功(刘君朴、闫作新、沈昌蕾 1974~1978)并在大豆栽培上进行了应用,特别是苗期垄沟深松或改犁前趟一犁为垄沟深松,打破了犁底层,增加了土壤透水保水能力,提高了地温,对大豆前期及中后期生长发育提供了良好的环境条件。在大豆施肥上通过研究明确了氮磷配合(1:2 或 1:2.5)作种肥,对大豆有明显地增产效果,而且为了提高肥效在全省开展了大豆深层施肥联合试验(许忠仁、李淑贞等 1973~1976)。结果表明,氮磷深施于种下 10~15 厘米认为是安全有效的施肥方法,增产幅度 5~15%,并明确了不同施肥深度对大豆生育可产生不同的影响,深施既避免烧苗,又有利于根瘤固氮,还能促进大豆根系发育。这一时期的深松耕法,深施肥和垄上双条播等技术,为目前大豆“三垄”栽培法的研制组装奠定了基础。此外在作物生长调节剂上,也开展了试验研究,如三碘苯甲酸、亚硫酸氢钠在大豆上的应用(李淑贞等 1974~1978)。

这一时期单项技术研究的同时,也开展了小面积创高产的综合研究,总结出了大豆亩产 200 公斤的基础理论和栽培技术(常耀中、胡立成、陈仁忠、陈质卿、楚奎锡 1975~1978),指出了大豆亩产 200 公斤以上各产量构成因子间有相互制约的关系,产量构成是:

一般每平方米 25~30 株,成荚数 600 个、成粒数 1 600 个,百粒重 20 克左右,粒茎比 1.2~1.4,最大叶面积指数保持在 5~6 之间,高峰出现在结荚末期至鼓粒初期。光合速率在结荚鼓粒期不低于 $20(\text{mg}/\text{dm}^2 \cdot \text{hr})$ 。赵经荣、胡立成(1976~1978)还提出了亩产 200 公斤的高产土壤指标。0~30 厘米耕层中,土壤容重为 0.8~1.2,总孔隙度 55~60%,土壤三相(液、气、固)比协调,应大致是:30:25:45,有机质 3.5~4.0%。土壤水分在大豆开花后应保持在 25~28%,鼓粒期至黄叶期保持足够水分可以提高粒重。在施肥上要求大量施有机肥,配合施用化肥。主张前磷(作种肥)后氮(作追肥),前期施磷发根壮苗,促进早开花多开花,后期施氮增加粒重。在创造高产田时,对品种的选用也提出了具体指标要求。如节间短,结荚密,秆强不倒,叶片较小而厚,叶色浓绿,叶柄收敛,能充分利用光能,抗病性强。这些指标对育种工作者选育亩产 200 公斤以上的大豆新品种有其重要的参考价值。如在 1981 年推广的绥农 4 号,1984 年推广的合丰 25,1988 年推广的黑河 7 号、黑农 34,1990 年推广的黑农 35、绥农 8 号等都是喜肥水,秆强不倒,能充分利用光能的高产品种。在栽培方法上提出了采用窄行密植、精量点播、机械等距穴播等方法。亩产 200 公斤的理论指标和栽培技术的研究为目前大面积推广应用及提出的“永常模式”提供了充足的依据。

从整个七十年代的大豆栽培技术研究看出,主要是以单项技术研究为主体。同时又把有明显增产效果的单项技术在小面积综合高产试验田上优化组装,进行了反馈验证,明确了不同地区条件下,以某一单项技术为主体可以创造小面积高产田。如黑龙江省农科院大豆所张荣贵等(1975)利用早熟品种丰收 11,实行窄行密植为主体创造了小面积亩产 200 公斤;原松花江地区农科所胡立成等

(1976)以秆强的中晚熟品种合丰 23,采用 70 厘米大垄等距穴播为主体创造了亩产 200 公斤;绥化地区农科所陈仁忠(1975~1982),牡丹江地区农科所楚奎锡(1978~1983)以半矮秆、伞状株型,秆强不倒的绥农 4 号,通过高肥足水为主体创造了亩产 200~250 公斤的高产指标。这一时期的单项研究成果和小面积高产试验的成功,为后来不同地区大面积丰产综合技术试验,提供了综合技术组装的“零件”,方法途径和经验。

八十年代主要是开展了大豆高产综合技术模式化栽培的研究,这种研究大致分为二种类型:一是在单项技术研究基础上,采用几种高产配套技术进行对比,经过试验选出最优的高产栽培技术模式加以运用,取得了明显的增产效果。如大豆“三垄”栽培模式(杨方仁 1984),在我省东部国营农场低湿地上,把垄底、垄沟深松,分层深施肥,垄上双条播等单项技术进行了组装配套,很好地解决了生产中存在下种不均匀,耕层浅,抵抗旱涝能力弱,肥料施用不合理,土壤物理性不好等缺点,增产效果明显,目前在适宜地区正在大面积推广应用。这种研究主要是靠有实践经验的专家对以往的科研成果,进行综合判断,对比,组装配套,以定性为主制定方案,形成了新的大豆栽培模式。二是采用系统工程的原则和方法,通过田间试验测定有关影响因素的参数,建立因子空间多维反应面数学函数模型,按编好的程序输入微机,提出优化综合农艺模式方案,为大豆生产决策提供科学依据。黑龙江省科研教学单位,根据各地田间试验结果测得参数,通过计算机模拟使用“二次回归旋转设计试验数据处理程序”建立了不同产量指标的函数模型,并在计算机上演释出各因素对产量的作用,寻找一个地区、一个品种最佳农艺组合方案和最优化生产条件,作为当地大豆生产技术决策的科学依据。陈仁忠等(1980~1983)在灌溉条件下建立了绥

农4号大豆高产综合农艺措施数学模型,连续四年亩产获得250公斤高产纪录。张瑞忠等(1984)建立了东农36大豆高寒冷凉地区大豆产量函数模型,提出了第六积温带亩产125公斤的最佳农艺措施。宋庆贵(1985)建立了第四积温带黑河54亩产130公斤的综合农艺产量函数模型,胡立成、姚远(1986)建立了旱作条件下松哈地区黑农26大豆播期、密度、氮肥、磷肥、钾肥为决策变量的综合农艺产量数学模型,提出了亩产200公斤的最佳农艺措施。

在上述研究的同时,随着河南小麦高产稳产技术及湖南水稻大面积高产综合技术试验的成功,也影响了我省作物栽培的研究。在黑龙江省科委的主持下,在克山、宾县、绥化等地开展了万亩大豆丰产综合技术试验(1981~1983)之后,又在讷河、绥化、宾县、宝清、597农场、德都、巴彦、林口、同江县开展了20万亩大面积大豆综合高产技术试验(1987~1989),这是客观形势和大豆生产发展的需要,进行综合技术组装,把增产增收,即投入和增加产值有机地结合起来,因地制宜在生产上应用,总结出不同地区的综合技术栽培模式,带动广大农民群众实行科学种田,提高科学种田素质,促进了农村的科学技术进步,对黑龙江省大豆生产发展起到了推动作用。

这一时期的综合研究,使栽培学的研究有了新的发展,从凭借经验向借助产量程序设计的规范化栽培过渡。所谓规范化栽培技术是在总结群众经验的基础上,通过多年大量田间试验研究,采用科学方法,通过定性定量分析发现规律,按因地制宜分类指导原则进行科学决策组装,经过优化制定出推广方案,再返回实践指导生产,并不断反馈修正,实现了试验、示范、推广一条龙的指导大豆生产的系统工作方法。

二、对大豆栽培技术研究的展望

在回顾了六十年代,七十年代和八十年代的大豆栽培技术研究之后看出,七十年代以前主要是以单项技术研究为主,并取得很多增产效果明显的技术措施。这些技术在八十年代通过大面积综合技术试验在生产上得到了反馈验证,并进行了优化组装配套,在大面积生产上提高了大豆产量,促进了生产的发展。但是在八十年代开展的大面积综合栽培技术研究,也存在一定的缺点,各不同地区攻关的产量指标均一样。万亩大豆试验产量指标定150公斤,20万亩又都定为175公斤,没有考虑到不同地区的自然生态条件,因此对解决那一地区大豆生产问题所提出的技术措施,针对性不强。同时这一时期在某种程度上也忽略了单项技术的研究,随着大豆生产的发展,需要更多的单项先进科研成果应用于大面积综合组装生产中去。现在感到大豆生产再发展,综合技术试验再迈上新台阶,缺少好的单项技术“零件”。因此,今后应如何进一步开展大豆栽培技术试验研究,初步提出以下浅见供参考。

(一)关于大豆生态栽培技术的研究

大豆的产量形成从宏观意义上讲是和社会因素(人们的认识,物资条件,经济价格等)和自然因素(气候、土壤等)以及科学技术水平有关。近年来提出的大豆综合栽培技术措施、广普性较强,而其针对性较差。如合理密植选用良种,增施粪肥,加强田间管理,防治病虫害等,这些概念性的“八股”措施虽然具有普遍的指导意义,但真正使大豆产量有新的突破,其作用就不十分大。在现有的社会生产力水平条件下,我省的大豆产量主要是受不同自然气候土壤条件的影响,波动性很大,单位面积的平均产量是不同生态区产量水平

的平均值。某项技术措施的推广又有一定的局限性。因此,必须从自然生态的观点出发(大豆育种按生态区选育),根据某一生态区大豆生产上存在的问题,有针对性的提出研究课题,以突出单项技术为核心来开展研究。根据上述观点初步提出“八五”期间大豆栽培技术的研究应分为四个生态区:

1. 中南部黑土生态区。这一地区是充分利用无霜期长,挖掘光温资源。应主要研究高产群体结构的光合性能和提高光能利用率。据研究,大豆的干物质 95%是来自于光合产物,亩产 127 公斤光能利用率仅为 0.3%,亩产 200 公斤光能利用率必须达到 0.5%左右,远比玉米、水稻的光能利用率低。如何通过调控技术提高光能利用率是实现高产的主要课题。

2. 北部高寒生态区。这一地区热量资源不足,除研究提高光能利用率的问题外,在有限的活动积温内,以机械化为中心研究抗寒栽培技术。如研究通过半矮秆品种类型,加大密度创造高产等技术。

3. 西部风沙干旱盐碱生态区。这一地区土壤由于水分不足,影响了大豆出苗、开花结荚,光合效率降低 3~4(克/平方米·日)。在土壤 pH 值大于 7.0 的地区,根瘤发育受到影响,大豆代谢受阻,产量低。应主要研究大豆抗旱耐盐碱耕种技术,积蓄和有效利用自然降水提高单产。

4. 东部白浆土低温生态区。这一地区土壤粘重冷浆,透气性差,土壤含水量大,潜在肥力高。如何研究机械化栽培改土,释放能量,改进耕种技术,治理低洼易涝的一整套大豆耕作栽培技术体系的研究。如已进行的大豆台田抗涝栽培技术等。

(二)关于以大豆单项技术为主体的综合农艺技术研究

作物产量的提高是人们通过农业技术不断对农田生态系统进行有目的营造和实施调控的过程。在这一过程中,某一为主体的关键性技术得到解决后,产量才能有新的突破。如我省六十年代初,玉米主要是栽培农家品种(如金顶子、长八趟、英粒子等)亩产仅 120 公斤左右,新的玉米杂交种选育成功后(如双交种黑玉 46)玉米产量迅速提高到 250 公斤左右,说明品种是影响玉米产量的主体因素。八十年代中期吉字号玉米品种引入我省后,熟期是高产的主要限制因素,但在催芽坐水,育苗移栽,地膜覆盖等主体技术推广应用后,使玉米的产量突破了亩产 750 公斤,甚至有的地块达到吨田。又如水稻旱育稀植主体技术的推广,使我省水稻产量有了新的飞跃。因此,研究先进单项技术是提高作物产量非常关键的问题。但在关键性主体技术提出后,还必须配合其它综合技术条件才能高产。如玉米催芽,育苗移栽虽然解决了熟期问题,如果没有更多肥料,合理密度,也不能高产。水稻仅旱育稀植,没有肥水管理防除病虫草害等其它综合技术配套,也不能高产。因此以某一单项技术为主体进行综合农艺技术的研究是单项研究与综合研究相结合的新途径。

综上所述,我省大豆栽培技术的研究应根据不同生态区大豆生产上存在的问题进行先进单项栽培技术的研究,然后以此单项技术为主体配合其它综合技术创造小面积高产试验田,取得成功后再进行大面积示范推广。要因地制宜确定任务指标,既有侧重,又有宏观指导,协同攻关,为迅速提高我省大豆产量做出贡献。