

同江市大豆生态环境条件 分析及其增产途径

刘银良 李景林

吴连富

(中科院长春地理研究所)

(同江市农业局)

三江平原是我国重要的粮豆生产基地,大豆生产在三江平原农业生产中占有举足轻重的地位。大豆生产受许多因素的影响,生态环境因素对大豆的生长发育的影响尤为显著。同江市地处三江平原东北部,对同江市大豆生态环境条件的分析及增产途径的探讨,在三江平原地区具有广泛的代表性和生产意义。

1 同江市大豆生产的特点

同江市位于黑龙江省三江平原东北部,属寒温带半湿润气候区,气候冷凉潮湿,年平均气温 1.5°C ,年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,448^{\circ}\text{C}$,无霜期 $126\sim 136$ 天,最热月份7月平均气温 21.9°C ,热量条件基本满足大豆等作物对热量的需要。但若遇低温、早霜等灾害性天气,则对大豆的安全成熟构成较为严重的威胁,特别是本市的东部地区其影响更为明显。本区有效积温虽少,但都集中在大豆生长季的 $5\sim 9$ 月,热量资源的利用率较高。同江市年平均降水量 510 毫米,大部分集中在大豆生长旺盛、需水量大的 $7\sim 9$ 月,雨热同季,水热条件配合适当,对大豆生长发育极为有利。但西部地区的部分砂质土壤区5月份往往发生春旱,对大豆出苗有一定影响。同江市光能资源对大豆生长也较为有利,据估算,同江市全年太阳总辐射量为 110.6 千卡/平方厘米,折合每亩 7.38 亿千卡,其作物的生产潜力如表1。

表1 同江市主要作物的光合潜力和光温生产潜力 (单位:kg)

光能利用率	作物	光合潜力 (生物产量)	光温生产潜力		生产潜力 利用率
			生物产量	经济产量	
按 2.93% 计	小麦	1580~1840	880~1040	402.5~475.5	0.26~0.31
	大豆	1790~2100	705~850	355~433	0.21~0.25
	水稻	1790~2100	880~1060	540~659	0.30~0.37
按 4% 计	小麦	2145~2500	1195~1415	547~646	0.19~0.23
	大豆	2425~2850	960~1160	486.5~588	0.15~0.19
	水稻	2425~2850	1190~1440	733.5~895	0.22~0.27

同江市地处边远地区,开发较晚,科技比较落后,加上地广人稀,农民素质较差,耕作粗放,所以大豆的栽培管理水平较低。据1949~1985年的统计,当地大豆平均亩产只有 60 公斤,1986年起同江市开始大豆攻关,到1988年,同江市有 18 万亩大豆攻关田平均亩产达到 116.5 公斤。1990年起,中国科学院黑龙江省现代化所、沈阳应用生态所、长春地理所等单位在同江市开展了大豆高产栽培技术试验与开发研究,使同江市的大豆产量又有了新的提高。1990年同江市大豆总产达到了 $47\,700$ 吨,同时也出现了不少高产乡、村及农户和 200 公斤以上的田块。实践证明,只要改善大豆生态环境条件,充分发挥大豆的生产潜力,大豆单产会逐步提高。

2 大豆生态环境条件分析

大豆产量的高低和品质优劣是多种因素造成的,除不同品种的特性差异和农业经济因素外,生态环境条件的变化对大豆的生长发育和产量、品质都有十分密切的关系。同江市大豆单产低下,品质较差的主要原因:

2.1 气候因素

影响同江市大豆产量的主要气候因素是温度、降水及其二者之间的相互配合,生育期不同,大豆对光、温、水的要求不同。

大豆播种至幼苗期要求日平均气温 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 以上,土壤含水量在 $19\sim 20\%$,光照充足,种子顺利萌发,幼苗健壮生长,否则种子不萌发或幼苗生长受到抑制。开花期是大豆旺盛生长期,营养生长与生殖生长并重,这一时期要求太阳辐射强,温度高,雨水充足,才能满足大豆开花期对光合产物的需求,提高座荚率,如果这一时期温度低,阴雨天多,则造成落花落荚,导致产量下降。结荚~成熟期大豆转入以生殖生长为主的生育后期,需要大量的水分及营养物质。这个时期要求光照充足,温度适中,水分充足,才能使大豆植株干物质积累增多,子粒饱满。

同江市 5 月上中旬气温较低,一般维持在 $8\sim 11^{\circ}\text{C}$,若遇阴雨天气则气温更低,早春的低温冷害是影响大豆苗齐苗壮的关键因素。播期与温度之间是互相矛盾的,由于同江市无霜期短暂,播期后推会使大豆有不能成熟的危险,早播又会受低温冷害的影响,所以掌握适当的播期是合理利用光温资源的第一关,据当地实际情况,同江市东部地区最佳播种期大约为 5 月 15~20 日,西部地区可早些,一般为 5 月 10~14 日。

在开花期,同江市的气候条件适宜于大豆生长,光、温、水条件配合较好,利于大豆植株生长和开花,开花期的 7 月份平均气温 21.9°C ,降雨量 110 毫米左右,日照时数达 200~250 小时,这个时期大豆植株正处于营养生长和生殖生长并重的时期,叶面积剧增到 2.5~3.0 左右,光合作用增强,干物质日增重量达 $12.9\text{克}/\text{平方米}$,根瘤开始固氮,充足的光温条件和降水为大豆的迅速生长发育提供了基础。

7 月下旬到 9 月上旬,大豆进入结荚期至鼓粒期,这个时期大豆植株生长旺盛,叶面积系数达 3~4,大豆结荚、鼓粒对光合产物的需求急剧增长,另外,大豆根瘤的固氮作用也最旺盛,需要大量的碳水化合物。这一时期同江市的气候条件对大豆生长不利,大豆生长的灾害性天气多发生于这一阶段,气温偏低,日照时数降低,降雨量高达 200~300 毫米,阴雨日占整个生育期的 $1/3\sim 1/2$ 左右,严重影响了大豆的光合作用及有机物质积累和根瘤的固氮能力。并且由于降雨量过大,低平原地区特别是本市的东部各乡及清河、秀山等乡发生严重的涝灾。阴雨天气出现在前期,则造成大量落花落荚;阴雨天气出现在后期,则大豆鼓粒困难,百粒重下降,品质降低,从而导致大豆产量下降。

2.2 土壤因素

同江市的主要耕作土壤为草甸土、白浆土、黑土及部分轻度沼泽土,这些土壤的自然肥力较高,加之开垦历史较短,土壤有机质及矿质营养含量较高。据测定,同江市耕作土壤的养分状况如表 2。由表 2 可见,同江市的主要耕作土壤的有机质、全氮及速效氮、速效钾的含量丰富,磷素缺乏。土壤养分比例严重失调,另外,土壤养分的测定结果虽高,但由于土壤温度低,潜育化现象严重,土壤养分释放困难,所以施用氮、磷、钾肥料的效果均很明显。

同江市广大平原中河湖相沉积物上形成的草甸土、白浆土和沼泽土均为水成、半水成土壤,其共同特点为地势低平,地表径流不发育,土壤排水困难,所以土壤潜育化现象较为普遍,土壤亚表层往往形成青灰色间铁锈色的潜育层,富含还原性物质,质地粘重,通透性差,特别是

表 2 同江市主要耕作土壤的养分状况

项 目	草 甸 土	白 浆 土	黑 土	沼 泽 土
有机质 (%)	7.338	4.109	5.123	5.996
全 氮 (%)	0.419	0.230	0.287	0.336
碱 解 氮 (ppm)	192.0	123.1	141.6	166.0
速 效 磷 (ppm)	17.0	12.3	16.4	20.0
速 效 钾 (ppm)	193	126.2	161.9	163.0

早春季节使大量融雪水滞留于表层土壤中,使得早春土壤冷浆,土温上升困难,耕性差,导致大豆幼苗发育迟缓,根系发育不良,易感染苗期各种病害。所以,秋起垄、早中耕、早铲早趟是提高土壤温度,促进大豆根系发育的有力措施。另外,应有计划的深翻土壤,增加耕层厚度,是提高土壤通透性,活化土壤养分,解决土壤冷浆问题的有力措施。

2.3 病虫害因素

同江市大豆产量不高,品质不好的又一个生态环境因子就是病虫害非常严重,苗期的孢囊线虫、根潜蝇及蛴螬等,花期的灰斑病,后期的大豆食心虫等主要病虫害对大豆的产量及品质构成了严重危胁。造成大豆病虫害蔓延的主要因素是重迎茬的危害,众所周知,大豆是连作效应强烈的作物之一,连作造成土壤养分失调,土壤病原真菌增加,土壤中孢囊线虫数量增多。连作反应在苗期尤为明显,轻则抑制幼苗生长,重则造成幼苗死亡。据测定,连作与轮作大豆田的生物量分别为 951.0 克/平方米和 517.0 克/平方米,净同化率分别为 4.25 克/平方米·日和 2.68 克/平方米·日,由此可见,连作是造成病虫害发生的主要因素。

2.4 栽培因素

在人的积极干预下,创造良好的栽培环境,也是整个生态环境条件的一个重要组成部分。大豆既使生长在不利的自然条件下,如果采取有效的栽培措施,也能趋利避害,或者减轻不利自然因素的影响,或者在适宜的人工栽培环境下,促使大豆正常生长发育,最终获得高额优质的产品。同江市庆丰村农民李新清等在 1991 年严重的自然灾害下仍创造了大豆亩产 190 公斤高产,充分证明了栽培因素的重要性。同江市大豆大面积高产栽培中主要存在以下几个问题:

1)大豆播种面积过大,轮作倒茬困难。据统计同江市大豆的播种面积占总耕地面积的 50~60%,重迎茬严重,导致病虫害严重,产量下降。

2)播种不及时,群体密度不合理。由于同江市地广人稀,人均耕地面积大,所以播期很长,有相当一部分大田要到 5 月 20 日以后才能播完,严重影响了大豆正常发育。同江市大豆生产中存在的另一个问题是群体密度过大,一般田块都超过 30 万株/垧,有的田块高达 50 万株/垧,群体密度过大,植株间争水争肥争光,生长发育不良,产量不高。

3)品种混杂、退化严重,同江市目前所有的品种大都是农民自行留种,这些品种大都是种植 4~5 年的商品豆,退化、混杂严重,播种后出苗不齐,田间长势不良,结荚少。产量不高,这种现象在东部各乡尤为明显,西部各乡经过近年的努力有了一定改观,但仍需要进一步完善良种繁育体系。

4)施肥不合理,某些养分供应不足,同江市大豆施肥多以磷、氮肥为主,对钾肥、微量元素肥料等认识不足。田间试验证明,钾肥微肥的肥效都很显著,这是由于大豆对钾、锌、硼、钼等元素的需求量较高,大豆连作使土壤中这些元素大量消耗,从而导致土壤中这些元素明显缺乏。因此,强调平衡施肥对同江市大豆生产有重要意义。

5)田间管理不及时,杂草危害严重。本市由于农村劳动力相对不足,所以大田管理是大豆生产中比较突出的问题之一,每年都有部分地块由于铲趟不及时而发生杂草危害。大多数地块都不能做到三铲三趟,严重影响了大豆生长。

6)田间排水困难,内涝严重。本市的大部分地区都为低平原、地势低平,开垦历史较短,田间水利工程不配套,在降雨集中的8月份往往发生严重内涝,致使许多大田受到不同程度的涝灾,严重阻碍了大豆后期的正常生长。

3 大豆增产途径

根据以上分析,我们认为同江市大豆高产稳产的主要途径是:

3.1 调整种植业结构,避免重迎茬

大豆重迎茬的危害是人所共知的,所以提高大豆单产的先决条件就是避免重迎茬,适当压缩大豆播种面积,增加玉米等高产作物的面积,这样不但会提高同江市大豆的产量品质,而且会提高同江市粮食作物的总产量。

3.2 选用高产抗病虫优良新品种

同江市特别是东部地区品种混杂严重,所以更换品种是当务之急,东部地区应以合丰25为主,搭配黑农30、黑河5号等品种。西部地区可选用合丰25、85—12—1—17、绥农8号等品种。

3.3 改善栽培条件,创造高产生态环境

根据同江市大豆栽培中存在的问题,必须改善现有栽培条件,增强大豆抗灾能力,促进大豆正常发育,获得大面积均衡增产,关键措施是:

1)适时播种,实行精量点播。应保证绝大部分地块播在最佳播期内。播种方式上应大力推广精量点播,抓好三苗(齐苗、壮苗、匀苗),均保苗控制在27万株左右,保证不缺苗、不断条,建立一个良好的群体基础。

2)平衡施肥,多施有机肥。有机肥含多种营养成分,是良好的基肥。化肥的施用应以氮、磷、钾、微肥并重,特别是微肥更为重要。在花期结合病虫害防治喷施微肥等营养元素,是防止大豆后期脱肥的有效途径之一。

3)加强田间管理。大豆田及时铲趟不但可以防治大田的杂苗,避免杂草与大豆争水争肥,而且可以提高土壤温度,促进根系发育。实践证明,田间管理的好坏对大豆产量至关重要的。

4)完善排水系统,根除内涝。同江市特别是东部平原区的农田排水系统经过近年的努力已初具规模,但田间排水工程还待进一步完善,做到排水工程体系完整,沟沟相通,对排除地表水、防治湿害,减轻土壤的潜育化程度及活化土壤养分都很有利。