

高油大豆优质高产同步旱作栽培体系的研究

栾晓燕¹, 杜维广¹, 满为群¹, 刘鑫磊¹, 马岩松¹, 郑宝香¹, 陈 怡¹, 刘 艳²

(1. 黑龙江省农业科学院大豆研究所, 哈尔滨 150086; 2. 延寿县种子管理站, 延寿 150700)

摘要 为建立高油大豆优质高产同步旱作栽培体系, 进行了抗(耐)旱高油高产大豆品种(系)筛选, 土壤水份对高油大豆产量和油分含量的影响, 蓄水保墒耕作技术研究, 大豆行间覆膜栽培技术对产量的影响等单项研究及对高油高产抗旱单项栽培技术组装研究。结果如下: 筛选出适宜黑龙江省大豆主产区种植的抗(耐)旱高油大豆品种黑农 37、黑农 41、黑农 44、合丰 40、垦农 4、红丰 11、黑河 27、合丰 47; 黑农 41 品种, 任何生育时期受到干旱胁迫都会对其产量和油分含量造成负面影响, 其干旱胁迫影响程度表现为: 结荚~鼓粒期>鼓粒期>结荚期>花期>苗期, 以结荚~鼓粒期干旱胁迫影响最大, 可使单株产量下降 27.1%, 油分下降 12.6%; 秋翻秋起垄整地是较好蓄水保墒耕作技术, 较春搅耢起垄有较明显增产效果, 增产幅度为 14.28%~16.67%; 黑农 44 品种适宜种植密度垄上穴播为 20~25 万株 hm^{-2} , 垄上双条播为 25 万株 hm^{-2} ; 大豆行间覆膜栽培技术在适应推广区域内是一项具有显著增产效果和推广价值的栽培技术, 其增产幅度为 13.55%~25.4%; 提出建立高油大豆高产高油同步旱作栽培技术体系的最佳模式: 以高油品种黑农 44 为核心, 在蓄水保墒的秋翻秋起垄的耕作基础上, 配之穴播+优化施肥($\text{N}_7 + \text{P}_{14} + \text{K}_{10}$) + 抗旱种衣剂 + 抗旱叶面肥 + 行间覆膜。

关键词 高油大豆; 优质高产; 旱作栽培; 技术体系

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)06-0885-07

INTEGRATED TECHNIQUE SYSTEM FOR GOOD-QUALITY AND HIGH-YIELD CULTIVATION OF HIGH-OIL SOYBEAN IN ARID AREA

LUAN Xiao-yan¹, DU Wei-guang¹, MAN Wei-qun¹, LIU Xin-lei, MA Yan-song¹, ZHENG Bao-xiang¹, CHEN Yi¹, LIU Yan²

(1. Soybean Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086;
2. Yanshou Seed Management Station, Yanshou 150700)

Abstract To set up integrated cultivation technique for high-oil soybean, the individual technique including screening of drought tolerance or resistance soybean cultivars, effects of soil moisture on yield and oil content of high-oil soybean, tillage technique of reserving soil moisture, effect of covering plastic film between rows on yield of soybean, and the combination of these single technique were researched. The results were as follows: Eight drought tolerant or resistant high-oil soybean varieties Heinong 37, Heinong 41, Heinong 44, Hefeng 40, Kenong 4, Hongfeng 11, Heihe 27 and Hefeng 47 were screened, which were

收稿日期: 2007-06-27

基金项目: 黑龙江省财政厅资助项目; 黑龙江省科技厅资助项目 (GA06B102-1)

作者简介: 栾晓燕 (1964-) 女, 研究员, 硕士, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: luanxiaoyan1201@163.com

通讯作者: 满为群, 研究员。E-mail: manweiqun@163.com

fit to plant in main production region in Heilongjiang. The yield and oil content of Heinong 41 could be affected negatively by drought stress at any growth stage. The degree affected by drought were podding-seedling > seedling > podding > blooming > seedling, and drought stress occurred at podding-seedling stage caused 27.1% yield loss of single plant and 12.6% oil content loss in Heinong 41. The plowing and ridging in autumn tillage technique was better in reserving soil moisture than that in spring, and the technique made yield increased from 14.28% to 16.67%. ; The optimizing planting density of Heinong 44 was either $2.0 - 2.5 \times 10^5$ plants hm^{-2} on hole-planting or 2.5×10^5 plants hm^{-2} on double strip planting; The covering plastic film between rows could increase soybean yield and worth extending in suitable soybean production region. Yield increasing ranged from 13.55% to 25.4%; The elite model of cultivation technique in arid area for both good-quality and high-yield was set up, namely, high oil content soybean cultivar Heinong 44 was used as core technique, integrating techniques including hole-planting, optimizing fertilizing ($\text{N}_7 + \text{P}_{14} + \text{K}_{10}$), using seed coating agent for drought tolerance, using leaf fertilizer for drought tolerance, and covering film between rows under the condition of plowing and ridging in autumn.

Key words High-oil soybean; Good-quality and high-yield; Cultivation technique in arid area; Technique system

黑龙江省是我国春大豆主要产区,常年种植面积在 300 万 hm^2 以上,占全国大豆种植面积的 33.3%,约占北方春豆区的 67%。发展黑龙江省大豆生产对促进全国大豆生产的发展起着重要作用^[1-3]。实践证实,大豆栽培技术对提高大豆单产起着重要作用,其对产量贡献率约占 40% ~ 50% (品种对产量贡献率占 30% ~ 40%,土壤条件对产量贡献率约占 5% ~ 10%)^[4]。20 世纪 80 年代以来,东北地区开始研究并推广大豆模式化栽培,已获得显著的增产效果。黑龙江省先后推广了“永常模式”、“垄三栽培模式”、“寒地高产栽培模式”、“兴福模式”,引进研究并推广了“窄行密植栽培技术”等。这些高产栽培技术对提高黑龙江省大豆单产起到了重要作用^[5-6]。随着加入 WTO,我国进口大豆逐年增加,严重冲击了国产大豆的发展。本研究是针对黑龙江省大豆主产区生态特点和市场对高油大豆需求不断增加的现实,从单项试验研究到单项技术的优化组装研究,建立了优质高产同步旱作栽培技术体系。为解决高油大豆优质高产同步问题,寻求旱作农业的有效栽培措施,促进黑龙江省大豆生产的可持续发展提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 高油大豆抗(耐)旱高产稳产品种筛选

选用黑龙江省大豆主产区生产上推广的黑农 37、黑农 41、黑农 44 等 40 份高油、高产大豆新品种,种于黑龙江省农科院大豆所试验田内,每品种两

区,每区 3 行,行长 6 m,行距 70 cm,株距 6 cm。收获时小区面积为 10.5 m^2 ,其中一区在自然条件下为对照,其田间持水量保持 22% 左右,低时进行灌溉;另一区采用遮雨棚处理,在结荚鼓粒期进行干旱处理,其含水量相当于对照的 2/3,下雨时用遮雨棚遮雨。成熟时进行考种和测产。

1.2 土壤水分对高油大豆品种产量和含油量的影响

以黑农 41 为试材,采用盆栽种植,3 次重复,每盆种 3 株,共 54 盆。每盆土 12.5 kg,施磷酸二铵 0.065 kg,分别进行苗期、花期、结荚期、鼓粒期、结荚~鼓粒期干旱 5 个处理,以全生育期灌水为对照,每处理各 9 盆,对照田间持水量为 24% 左右。每次灌水对照处理为 2000 mL,干旱处理为 1000 mL。成熟时,对各处理和对照进行产量性状考种及蛋白质和油份含量分析(标准法)。土壤容重、全吸水量、田间持水量、绝对含水量、相对含水量采用国家标准法测定。

1.3 蓄水保墒耕作技术的筛选和研究

1.3.1 不同密度、播种方式处理 在秋翻秋起垄地块上种植黑农 41、黑农 44,密度分别为 15、20、25、30、35 万株 hm^{-2} ,播种方式为条播和穴播,随机区组设计,3 次重复。

1.3.2 不同整地方式处理 采用秋翻秋起垄、秋施肥;春原垄卡种;春搅茬起垄 3 种整地方式。垄上双条播黑农 41、黑农 44;生育期间其它田间管理相同。

1.4 行间覆膜增产效果

试验材料黑农 44,采用小区对比法分别在哈尔滨、绥化的岗地、平地设置试验,3 次重复,以黑农 44 平作行间覆膜为处理,以平作未覆膜、垄作未覆膜为对照。

1.5 高油大豆高产高油同步旱作栽培技术体系建立

在黑龙江省农科院大豆研究所试验地采用黑农 44 进行高油、高产、抗旱单项栽培技术组装研究。主要研究高油、高产、抗旱各单项栽培技术间的相互作用和综合作用对大豆产量、油份的影响。在秋翻秋起垄地块上,以穴播、优化施肥、抗旱种衣剂、抗旱叶面肥和行间覆膜为单项技术,随机区组设计。试验设 5 个处理:1. 穴播(一穴 3 株/21cm);2. 穴播 + 优化施肥($N_7 + P_{14} + K_{10}$);3. 穴播 + 优化施肥 + 抗旱种衣剂;4. 穴播 + 优化施肥 + 抗旱种衣剂 + 抗旱叶面肥;5. 穴播 + 优化施肥 + 抗旱种衣剂 + 抗旱叶面肥 + 行间覆膜。

2 结果与分析

表 2 抗(耐)旱高油大豆品种(系)产量表现

Table 2 Yield performance of drought resistant(tolerant) high-oil soybean varieties (lines)

品种(系) Varieties (lines)	干旱胁迫 Drought stress		对 照 Check		干旱系数 Drought coefficient
	小区产量	公顷产量	小区产量	公顷产量	
	Plot yield/g m ⁻²	Yield/kg hm ⁻²	Plot yield/g m ⁻²	Yield/kg hm ⁻²	
黑农 37 Heinong 37	247.5	2475.2	297.0	2969.5	0.83
黑农 41 Heinong 41	259.9	2599.0	309.0	3093.3	0.84
黑农 44 Heinong 44	240.0	2400.0	288.0	2880.0	0.83
合丰 40 Hefeng 40	232.5	2324.8	279.0	2789.5	0.83
垦农 4 Kennong 4	232.5	2134.3	279.0	2789.5	0.83
红丰 11 Hongfeng 11	225.0	2249.5	270.0	2700.0	0.83
黑河 27 Heihe 27	217.5	2175.2	270.0	2700.0	0.83
合丰 47 Hefeng 47	225.0	2249.5	270.0	2700.0	0.83

2.2 土壤水份对高油大豆黑农 41 品种产量和含油量的影响

黑农 41 任何生育过程发生干旱胁迫都会对产量和油分含量发生不同程度的影响(表 3)。其干旱胁迫影响程度表现为结荚~鼓粒期>鼓粒期>结荚期>花期>苗期。主要表现单株荚数和百粒重的降低,使其产量下降。结荚鼓粒期正值籽粒形成时期,也是油分形成和累积时期,遇到干旱胁迫会导致油份含量下降。

2.3 高油大豆黑农 44 不同播种方式和密度对产量

2.1 高油大豆抗(耐)旱高产稳产品种筛选

供试品种结荚鼓粒期对照与干旱胁迫条件下土壤物理性状见表 1。表中指出了供试品种干旱胁迫与对照土壤容重和相对含水量结果,说明供试品种是处于设计的干旱胁迫条件筛选压力下进行筛选。经过筛选其供试品种中表现抗旱的高油品种为黑农 37、黑农 41、黑农 44、合丰 40、垦农 4、红丰 11、黑河 27、合丰 47 等,其产量表现见表 2。

表 1 供试品种(系)对照与干旱胁迫土壤结构和水份比较

Table 1 Comparison of texture and water in soil between CK and drought stress on tested varieties					
处 理 Treatment	容重 Density /g cm ⁻³	全吸水量 Total absorbed water content/%	田间持水量 Field water capacity/%	绝对含水量 Absolute water content/%	相对含水量 Relative water content/%
干旱胁迫 Drought tress	1.406	41.88	23.28	19.31	82.95
对 照 CK	1.517	40.17	21.519	22.03	102.38

及品质的影响

试验表明,在穴播条件下,黑农 44 种植密度为 20~25 万株 hm⁻²最适宜,20 万株 hm⁻²的密度条件下产量和脂肪、蛋白产量均较高,垄上双条播条件下,适宜密度为 25 万株 hm⁻²(表 4)。

2.4 不同整地方式对黑农 41、黑农 44 产量及油份产量影响

分别在黑龙江省兰西县北安乡、阿城市永源镇进行试验。采用秋翻秋起垄、春原垄卡种、春搅茬起垄整地方式,进行黑农 41、黑农 44 品种产量

和油份产量试验。其结果表明,黑农 41、黑农 44 沟深松 25 ~ 30 cm,创造松实并存的土壤结构,虚秋翻秋起垄和春原垄卡种能提高和保持土壤含水量能接纳自然降水,实能供水提墒,满足大豆对水份量和肥力,相对含水量比春搅茬起垄增加 14. 58、需要(表 5)。

16. 3 和 10. 8、13. 6 个百分点。在出苗后进行垄

表 3 不同处理对大豆品种单株产量构成因素和含油量的影响

Table 3 Effect of different treatments on yield components and oil content of high-oil soybean							
处理 Treatment	株高 Plant height /cm	底荚高度 Pod height/cm	单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	单株粒重 Seed weight per plant/g	百粒重 100-seed weight/g	油分含量 Oil content/g
苗期干旱 DE	92.2	11.6	53.0	106.7	22.5	19.8	22.1
花期干旱 DB	105.2	18.3	48.6	100.0	20.8	20.8	21.5
结荚期干旱 DP	102.8	14.9	45.1	96.1	20.0	19.1	20.6
鼓粒期干旱 DSF	97.0	15.5	39.5	104.0	19.7	18.9	20.4
结荚—鼓粒期干旱 DPSF	105.0	17.3	37.6	94.0	17.5	18.2	19.5
对照 CK	99.0	14.8	58.0	115.0	24.0	21.5	22.3

DE,DB,DP,DSF,DPSF indicate drought stress occurred at emergence,blooming,podding,seed-filling and podding to seed-filling stage,respectively.

表 4 不同播法和密度对大豆产量性状及品质的影响

Table 4 Effect of different planting methods and densities on yield components and quality of soybean									
密度 Density /10 ⁴ plants hm ⁻²	播法 Planting method	株高 Plant height/cm	底荚高度 Pod height/cm	单株 荚数 Pod per plant	单株 粒重 Seed weight per plant/g	百粒重 100-seed weight /g	产量 Yield /kg hm ⁻²	油分 Oil content/%	蛋白质 Protein content/%
15	条播 SP	102.5	17.2	49.8	18.8	18.0	2519 ^a	21.98 ^a	39.64 ^a
	穴播 HP	86.6	14.2	56.1	22.1	18.1	2619 ^b	21.97 ^a	39.26 ^a
20	条播 SP	93.6	18.4	39.9	14.5	17.8	2673 ^a	21.68 ^a	39.63 ^a
	穴播 HP	90.5	16.5	41.2	14.5	17.9	3023 ^b	22.24 ^a	39.57 ^a
25	条播 SP	103.0	19.7	35.1	13.1	17.3	2814 ^a	21.61 ^a	39.73 ^a
	穴播 HP	100.8	17.8	48.1	13.7	18.3	2890 ^b	21.78 ^a	39.67 ^a
30	条播 SP	101.7	20.2	38.5	14.7	17.8	2184 ^a	21.55 ^a	39.88 ^a
	穴播 HP	98.1	20.5	37.8	14.3	18.0	2455 ^b	22.03 ^a	39.55 ^a
35	条播 SP	104.8	23.0	31.7	12.0	18.0	2182 ^a	21.35 ^a	39.84 ^a
	穴播 HP	103.5	23.2	27.0	10.8	17.9	2202 ^b	21.60 ^a	40.13 ^a

SP;Strip planting;HP;Hole planting

表 5 不同整地方式对土壤结构和水份状况的影响

Table 5 Effect of different plowing methods on texture and water in soil						
处理 Treatment	品种 Variety	容重 Density /g cm ⁻³	全吸水量 Total absorbed water/%	田间持水量 Field water capacity/%	绝对含水量 Absolute water content/%	相对含水量 Relative water content/%
秋翻秋起垄 PRA	黑农 41 Heinong 41	1.39	51.53	28.802	23.41	81.28
	黑农 44 Heinong 44	1.42	53.20	29.820	24.14	81.00
春原垄卡种 PORS	黑农 41 Heinong 41	1.49	45.75	27.578	22.89	83.00
	黑农 44 Heinong 44	1.51	47.85	28.510	23.91	83.87
春搅茬起垄 DSRS	黑农 41 Heinong 41	1.34	43.60	28.418	18.96	66.70
	黑农 44 Heinong 44	1.39	45.70	28.450	19.98	70.23

PRA;Plowing and ridging in autumn;PORS;Planting in original ridge in spring;DSRS;Destroying stubble and ridging in spring

表 6 指出不同整地方式对黑农 41、黑农 44 产
量产生不同的影响,其中产量和油份产量水平依次
为:秋翻秋起垄>春原垄卡种>春搅茬起垄。秋翻

秋起垄较春搅茬起垄黑农 41 产量增加 14.28%,油
份产量增加 14.29%,黑农 44 产量增产 16.67%,油
份产量增加 19.39%。

表 6 不同整地方式对大豆品种产量和脂肪产量的影响

Table 6 Effect of different plowing method on yield and oil content of soybean

处理 Treatment	品种 Variety	产量 Yield /kg hm ⁻²	增减产 Yield increase /%	油份产量 Oil yield /kg hm ⁻²	增减产 Yield increase/%	面积 Area/hm ²
秋翻秋起垄 PRA	黑农 41 Heinong 41	2400.0	14.28	528.0	14.29	1.0
	黑农 44 Heinong 44	2625.0	16.67	591.0	19.39	3.0
春原垄卡种 PORS	黑农 41 Heinong 41	2175.0	3.57	478.5	3.57	1.0
	黑农 44 Heinong 44	2430.0	8.00	549.0	10.85	3.0
春搅茬起垄 DSRS	黑农 41 Heinong 41	2100.0	0	462.0	0	1.0
	黑农 44 Heinong 44	2250.0	0	495.0	0	3.0

2.5 大豆行间覆膜栽培技术增产效果

试验结果表明,大豆行间覆膜栽培对大豆产量具
有正向影响。岗地黑农 44 品种覆膜栽培(R3 期揭
膜),产量为 3595.2 kg hm⁻²,比对照(未覆膜平作)黑
农 44 (2866.7 kg hm⁻²)增产 25.4%,表现差异极显
著。平地黑农 44 品种覆膜栽培(接膜时间同上)产量
为 3704.8 kg hm⁻²,比对照(未覆膜平作)黑农 44
(3061.9 kg hm⁻²)增产 21%,表现差异极显著。垄作
(对照)黑农 44 产量 3161.9 kg hm⁻²,比对照(未覆膜
平作)黑农 44 增产 3.3%,差异不显著(表 7)。

表 7 不同处理黑农 44 品种产量比较

Table 7 Comparison on yield among different
treatments of Heinong 44

处理 Treatment	小区面积 Area /m ²	小区产量 Yield per plot /kg	产量 Yield /kg hm ⁻²	增减产 Yield increase/%
平地覆膜 Flat field cover film	42	15.56	3704.8 ^a	21.0
平地垄作 CK Flat field ridging	42	13.28	3592.2 ^b	25.4
平地 CK Flat field	42	12.86	3061.9 ^b	0
岗地覆膜 Mount field cover film	21	7.55	3592.2 ^c	25.4
岗地 CK Mount field	21	6.02	2866.7 ^d	0

在不同地点和土壤条件下,大豆行间覆膜栽培

技术均表现增产,其增产幅度为 13.55%~25.4%。
表明在哈尔滨[属温和半干旱重春旱夏半湿润 IB₂
(3)农业气候区],其岗地增产效果好于平地,而哈
尔滨增产效果好于绥化[温和半干旱春旱夏湿润农
业气候区]。覆膜栽培的黑农 44 产量构成因子与
对照的差异结果表明:覆膜栽培其增产主要是增加
株高、单株重、单株荚数、单株粒重,其百粒重增加不
明显(表 8)。

2.6 高油大豆高产高油同步旱作栽培技术体系
建立

2.6.1 各处理与对照间产量及百粒重比较 研究
了高油、高产、抗旱各单项技术间的互作和综合作用
对大豆产量及百粒重的影响,通过单因素方差分析
结果表明,处理 2,3,4,5 的平均产量均显著高于对
照,在 0.05 和 0.01 水平上存在差异,各处理间差异
各异。处理 3 和 4 之间无显著差异;处理 5 与处理
2,3,4 之间在 0.05 水平上存在差异,而在 0.01 水
平上无显著差异(表 9)。百粒重各处理均显著高
于对照,在 0.05 水平上存在显著差异,处理间差异
各异,处理 2,3,4 在 0.05 水平上无差异;处理 5 与
其它处理在 0.05 水平上存在显著差异。上述结果
表明:处理 5 无论是产量和百粒重均显著高于其他
处理和对照(表 9)。

2.6.2 各处理与对照间油份含量比较 表 9 结果
表明:各处理与对照油份含量相比略有提高,提高幅
度为 0.06%~0.26%。以处理 4 和 5 最高,分别提
高 0.26%和 0.25%。

表 8 不同处理大豆产量构成因子比较
Table 8 Comparison on soybean yield components among different treatments

处理 Treatment	株高 Plant height /cm	单株荚数 Pods per plant	单株重 Weight per plant /g	单株粒重 Seed weight per plant/g	百粒重 100-seed weight /g	收获指数 Harvest index
岗地 Mount field	86.4	45.5	43.2	21.6	21.09	0.5
岗地覆膜 Mount field cover film	101.4	48.2	50.4	22.9	21.7	0.45
平地垄作 Flat ridging	90.0	38.8	41.2	19.37	20.4	0.47
平地覆膜 Flat cover film	100.5	53.0	56.2	25.5	21.03	0.45

表 9 不同处理对大豆产量及品质性状的影响
Table 9 Effect of different treatments on yield related traits and oil content

处理 Treatment	单株重量 Weight per plant/g	粒重 Seed weight Per plant/g	表观收获 指数 Harvest index	百粒重 100-seed weight/g	产量 Yield /g m ⁻²	增减产 Yield change/%	油份含量 Oil content/%
5	45.48	22.77	0.501	20.34 a	299.58 a	35.89	22.29
4	40.48	19.98	0.494	19.35 ab	279.62 ab	26.84	22.30
3	40.04	19.81	0.495	19.22 ab	267.81ab	21.48	22.10
2	34.20	17.17	0.502	19.22 ab	263.21 b	19.40	22.16
1	34.67	16.57	0.478	18.28 b	220.45 c	0	22.04

1. 穴播 (CK); 2. 穴播 + 优化施肥; 3. 穴播 + 优化施肥 + 抗旱种衣剂; 4. 穴播 + 优化施肥 + 抗旱种衣剂 + 抗旱叶面肥; 5. 穴播 + 优化施肥 + 抗旱种衣剂 + 抗旱叶面肥 + 行间覆膜

1. Hole-planting (CK); 2. Hole-planting + optimizing fertilizing; 3. Hole-planting + optimizing fertilizing + using seed coating agent for drought tolerance; 4. Hole-planting + optimizing fertilizing + using seed coating agent for drought tolerance + using leaf fertilizer for drought tolerance; 5. Hole-planting + optimizing fertilizing + using seed coating agent for drought tolerance + using leaf fertilizer for drought tolerance and covering film between rows

3 讨论

3.1 品种在大豆优质高产同步旱作栽培技术体系中的作用

大豆的产量和品质主要受品种基因型控制,同时也受环境和耕作栽培措施的影响。作物栽培的目的是要最大限度地发挥品种的产量及品质的潜力,所以优质高产同步旱作栽培技术体系的建立,首先必须有优质高产品种。在干旱胁迫条件下对黑农 37 等 40 份高油高产大豆新品种进行筛选,筛选出黑农 37、黑农 41、黑农 44、合丰 40、垦农 4、红丰 11、黑河 27、合丰 47 抗旱高油高产品种,抗旱高油高产品种是黑龙江省大豆主产区建立优质高产同步旱作栽培体系的基础和核心。

3.2 单项栽培技术对高油大豆品种产量和品质的影响

3.2.1 蓄水保墒耕作技术 采用秋翻秋起垄或春原垄卡种高油大豆,并结合穴播、双条播及合理栽培密度,例如,黑农 44 穴播为 20 ~ 25 万株 hm⁻²,双条播为 25 万株 hm⁻²,能够提高和保持土壤水份,并形成较好通风透光的群体结构,有利于高油大豆产量

和油份的积累和提高。结果表明蓄水保墒耕作技术能够促进高油品种产量和油份的提高。

3.2.2 优化施肥技术 王英^[7]2005 年指出,提高大豆的产量以及油份的积累,除了品种、耕作栽培措施外,优化施肥也是重要的措施之一。研究表明,大豆优化施肥,即适量少施氮,增施磷钾和接种根瘤菌可提高大豆产量和油份含量。单独使用抗旱种衣剂或叶面肥对大豆产量和油份含量影响不大。采取优化施肥 (N₇ + P₁₄ + K₁₀) 配合使用种衣剂和叶面肥可增加大豆产量 11.3% ~ 15.6%,油份含量增加 0.44% ~ 0.63%,可达到了高油高产同步的目的。

3.2.3 大豆行间覆膜栽培技术 大豆行间覆膜栽培技术在适应推广区域内是一项具有显著增产效果和推广价值的栽培技术,其增产幅度为 13.55% ~ 25.4%。结果表明,覆膜栽培对黑农 44 各发育阶段的时间影响不大,覆膜栽培未有使黑农 44 品种提前成熟的作用。黑农 44 品种不同试验地点覆膜和对照蛋白和油份含量变化不大,所以大豆行间覆膜栽培对其品质的影响有待进一步研究。

3.3 高产高油同步旱作单项栽培技术的组装 通过对提高大豆产量和油份含量的单项技术试

验,筛选出最佳的单项措施并进行组装,例如采用在秋翻秋起垄的基础上,通过 4 项措施的阶梯累加进行综合研究,其结果均表现各处理对提高高油大豆黑农 44 产量和油份含量有正效作用,但处理 5 对提高产量和百粒重效果最佳,与对照在 0.01 水平上达到极显著差异,其油份含量比对照提高 0.25%。虽然处理 4 产量比处理 3 提高了 4.4%,但产量差异不显著,说明抗旱叶面肥对提高产量效果并不明显。而抗旱种衣剂和抗旱叶面肥并未显著提高黑农 44 的百粒重。

采用高油品种黑农 44 为核心,在蓄水保墒的秋翻秋起垄的耕作基础上,配之穴播 + 优化施肥($N_7 + P_{14} + K_{10}$) + 抗旱种衣剂 + 抗旱叶面肥 + 行间覆膜构成最佳的高油大豆高产高油同步旱作栽培技术体系。为简化操作,也可以采用配之穴播 + 优化施肥($N_7 + P_{14} + K_{10}$)的方案来构成高油大豆高产高油同步旱作栽培技术体系。因为该组合同样提高大豆产量和保持黑农 44 品种的原有油份含量,也达到了高油大豆高产高油同步的栽培技术体系的目标。如果在干旱地区也可增加大豆行间覆膜技术,对提高大豆产量将起到正效影响。

该体系吸收了 80 年代以来黑龙江省推广的大豆高产模式栽培的技术要点,并与优质和旱作栽培技术有效的结合。它继承了“垄三”栽培技术的优点,在伏秋整地、秋起垄,分层施肥或深施肥,双条精量点播的基础上,增加了穴播、优化施肥等技术,在旱作方面又增加抗旱种衣剂和抗旱叶面肥的辅助措施,在干旱适宜区内增加行间覆膜栽培技术等。该体系在低湿地区应用时,可以结合“垄三”栽培模式,增加优化施肥和穴播措施。

参 考 文 献

[1] 陈万金,信乃谄. 中国北方旱地农业综合发展进展与对策[M]. 北京:中国农业出版社,1994.

[2] 陈应志,关荣霞,郭顺堂,等. 世界大豆生产和科研的进展(续四)[J]. 大豆通报,2005,(4):29-33.

[3] 山仑. 旱地农业技术发展趋向[J]. 中国农业科学,2002,35(7):848-855.

[4] 陈仁忠,魏景山,崔德珠,等. 大豆公顷产 3750kg 的土壤环境及植株生长分析[J]. 大豆科学,1988,7(4):301-307.

[5] 许忠仁,刘志芳,尹田夫. 东北大豆栽培技术研究的演变[J]. 大豆科学,1990,9(4):337-340.

[6] 闫晓艳,刘凤珍,丘强. 吉林省大豆栽培技术演变与发展趋势[J]. 吉林农业科学,2006,31(1):27-29,46.

[7] 王英,窦新田,李伟群,等. 优化施肥和化控对提高大豆油分 and 抗旱性的影响[J]. 大豆科学,2005,24(1):56-60.

[8] 刘月辉,董德峰. 大豆行间覆膜栽培技术增产因素分析[J]. 大豆通报,2006,(3):9-11.

[9] 刘忠堂. 高油大豆高产栽培技术的基本特点[J]. 大豆通报,2005,(5):78.

[10] Cannel R Q,Hawes J D. T rend in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates[J]. Soil and Tillage Research,1994,30:245-282.

[11] Deen W,Katak P K. Carbon sequestration in a long-term conventional versus conservation tillage experiment[J]. Soil and Tillage Research,2003,74:143-150.

[12] Ekboir J M. Research and technology policies in innovation systems: zero tillage in Brazil[J]. Research Policy,2003,32:573-586.

[13] Fu S L,Coleman D C,Schart Z R,et al. ¹⁴C distribution in soil organisms and resp iration after the decomposition of crop residue in conventional tillage and no-till agroecosystems at Georgia Piedimont[J]. Soil and Tillage Research,2000,57:31-41.