

# 不同栽培模式对红小豆产量和单株性状的影响

薛盈文, 郭建华, 于 崧, 郭 伟, 于立河

(黑龙江八一农垦大学 农学院, 黑龙江 大庆 163319)

**摘要:**为了明确不同耕作方式下的肥密组合对红小豆群体产量和个体性状的影响,通过设定3种耕作方式[平作、大垄(110 cm)、小垄(65 cm)]、3种肥料梯度和5个种植密度,分析不同因素、不同栽培模式对红小豆群体产量和单株性状的影响。结果表明:110 cm 垄作(N)的耕作方式优于平作(P)和65 cm 垄作模式(S);高施肥量( $240 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )的增产效果不明显;中低密度处理(13万~17万株 $\cdot \text{hm}^{-2}$ )有利于提高单株生产力和群体产量;3种耕作模式下的肥密互作效应显著。3种栽培模式中,65 cm 垄作(S)和平作模式(P)的应用需结合实际情况而定;110 cm 垄作模式下,商品肥施入量80~160  $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、种植密度13万株 $\cdot \text{hm}^{-2}$ 的处理组合(NF2M2和NF1M2)分别比对照(SF1M2)的产量提高28.3%和32.1%,是兼顾产量和效益的处理组合。

**关键词:**红小豆;栽培模式;产量;单株性状

**中图分类号:**S521 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)12-0032-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.12.0032

随着国家农业区域布局和种植结构调整政策的相继出台,“镰刀弯”地区的农作物种植布局着重调减高纬度冷凉区的玉米种植面积<sup>[1]</sup>,改种生育期较短的小麦、牧草和杂粮杂豆<sup>[2]</sup>。其中,黑龙江省北部 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温介于1 900~2 300 $^\circ\text{C}$ 的地区面积在“镰刀弯”地区内的比例较大。黑龙江垦区是我国重要的商品粮生产和输出地,在响应国家政策和落实举措上,黑龙江垦区具有独特的地位和优势<sup>[3]</sup>,以农垦九三管理局为例,玉米种植面积由2015年的12万 $\text{hm}^2$ 调减至2016年的5.8万 $\text{hm}^2$ <sup>[4]</sup>。在围绕市场需求和订单农业的基础上,杂豆面积扩增比例较大,黑龙江省北部多以种植红小豆、芸豆和双青豆为主。在杂豆的种植比例中,由于红小豆的品种类型多、种植年限长、产品加工技术成熟且市场需求量加大,广大种植户对种植红小豆的积极性高于其它类型品种<sup>[5]</sup>。

近些年来,随着机械化程度的提高和栽培技术的更新,现有的栽培模式多采取农艺和农机相结合的方式,对于零散的种植户来说,多采取小马力机械进行耕种和收获;而对于大型国有农场,多采用大马力机械作业,这就造成种植模式、管理方法、种植规模和产量效益等各个方面的差异。近些年来,红小豆在国内外市场较受欢迎,在农业生

产上有关红小豆栽培措施的报道较少,主要是有关品种<sup>[6]</sup>、播期<sup>[7-8]</sup>、种植密度<sup>[9-10]</sup>、肥料<sup>[11-12]</sup>等因素对红小豆产量等性状的研究报道,而针对栽培模式的研究报道较少。本研究着眼于生产实际,在不同耕作方式下设计不同的肥密配比,研究不同栽培模式下的处理间差异,为黑龙江省北部不同区域内的红小豆生产研究提供理论依据和实践参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于2015和2016年在黑龙江省农垦九三管理局农业园区实施,播种日期分别为5月24日、5月27日,供试的红小豆品种为农安红,试验区土壤质地为壤土,前茬为马铃薯,土壤中碱解氮 $237 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有效磷 $35.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $174.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有机质含量5.4%、pH为5.7。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验采用“裂-裂区”设计,主区为耕作方式,分别为110 cm 垄作、65 cm 垄作、平作;副区为施肥量,施肥量设3个水平,其中, $\text{N}:\text{P}:\text{K}=1:1.5:1$ ,施肥量( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )分别为80(F1)、160(F2)、240(F3);副-副区为种植密度(株 $\cdot \text{hm}^{-2}$ ),种植密度(万株 $\cdot \text{hm}^{-2}$ )分别为:9(M1)、13(M2)、17(M3)、21(M4)和25(M5);其中,以生产中常用的小垄低肥、中低密度处理(SF1M2)作为对照(CK)。

1.2.2 产量测定 在红小豆单株荚数超过60%呈现白色时,起拔晾晒,每个小区选取2  $\text{m}^2$ ,记录

收稿日期:2016-11-16

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2014BAD07B05-01);黑龙江省科技厅指导性资助项目(2014BAD07B05-H11)

第一作者简介:薛盈文(1977-),男,黑龙江省大庆市人,博士,助理研究员,从事作物生理生态研究。E-mail: xueyingwen1228@163.com。

收获区域内的收获株数,将测产区域内的植株装入网袋后晾晒、脱粒,剔除瘪粒后称重,并折算成公顷产量。

表 1 试验因素水平及其处理代号  
Table 1 Experimental factor level and treatment code

耕作方式 Tillage methods	代号 Code	施肥量/(kg·hm <sup>-2</sup> ) Fertilizing amount	代号 Code	种植密度/(万株·hm <sup>-2</sup> ) Planting density	代号 Code
平作	P	80	F1	9	M1
65 cm 垄作	S	160	F2	13	M2
110 cm 垄作	N	240	F3	17	M3
				21	M4
				25	M5

1.2.3 单株性状指标 在临近测产区域取 5 株作为室内考种指标的样本,调查单株性状指标中的株高(cm)、茎粗(mm)、分枝数、单株荚数、单粒数、单粒重(g)等指标。

1.2.4 数据分析 不同处理的产量数据采取“裂-裂”区设计的 LSD 检验方法,分析主区(栽培模式)、副区(肥料)、副-副区(种植密度)3 个因素内部的处理效应。由于两年的产量差异趋势一致,本文以 2015 年数据加以分析说明。

2 结果与分析

2.1 不同因素处理的产量比较

方差分析表明,主处理(栽培模式)中,110 cm 垄作的产量(2 692. 5 kg·hm<sup>-2</sup>)略高于平作(2 563. 4 kg·hm<sup>-2</sup>),两个处理间没有显著差异,但两个模式下产量平均值显著高于 65 cm 垄作( $F=50.739\ 9,P=0.001\ 4$ ),65 cm 垄作模式下,红小豆产量仅为 2 146. 8 kg·hm<sup>-2</sup>,产量差异达极显著水平。

副处理(肥料)3 个梯度的产量比较中,F3(2 564. 3 kg·hm<sup>-2</sup>)和 F2(2 512. 5 kg·hm<sup>-2</sup>)处理间没有显著差异,两个肥料处理显著高于 F1(2 326. 1 kg·hm<sup>-2</sup>)。相比于 F2 肥料水平而言,高肥料量处理 F3 对红小豆的增产效应不显著,中肥量梯度 F2 下处理的平均产量显著高于低肥量梯度 F1( $F=10.432\ 2,P=0.001\ 4$ )。

副-副处理(密度)的产量比较顺序为:M2>M3>M4>M1>M5,产量分别为 2 796. 4、2 753. 7、2 425. 4、2 317. 9、2 044. 5 kg·hm<sup>-2</sup>,其中 M2 和 M3 间的产量差异不显著,但两处理的产量显著高于其它 3 个处理( $F=66.696\ 0,P=0.000\ 1$ ),说明中低密度水平处理有利于提高红小豆的群体产量。

2.2 不同因素处理的互作效应

不同模式内各措施的互作效应比较中,栽培模式×肥料( $F=6.231,P=0.006$ )、栽培模式×密度( $F=6.465\ 4,P=0.001$ )、肥料×密度( $F=4.995\ 1,P=0.000\ 1$ )、栽培模式×肥料×密度( $F=2.763\ 1,P=0.007$ )的互作效应都达到了显著水平。

根据主处理(栽培模式)的分析结果,110 cm 垄作处理的产量优势显著;副处理因素(肥料)的梯度设置中,F2 更有利于提高红小豆的群体产量;M2 和 M3 两个密度设置更利于提高群体的产量。综合表 2 各个模式处理产量的多重比较结果,本试验中 110 cm 垄作栽培模式下,NF3M2 显著高于其它处理,考虑到经济成本和植株倒伏的风险,中、低梯度肥量(F2 和 F1)和中低密度(M2)的模式搭配更有利于提高红小豆的群体产量,其中,NF2M2 略高于 NF1M2,两个处理间的差异虽不显著,但分别比对照(SF1M2)产量提高 32.1%和 28.3%。

2.3 不同栽培模式下肥密处理的产量比较

由表 2 中各个主处理(栽培模式)下肥密处理的产量和多重比较结果可知,平作栽培模式下,PF2M3 显著高于 PF2M2 以外的其它处理,相同肥料施用量下的各个密度处理间产量差异显著。65 cm 垄作模式下,低肥量(F1)处理下的各个密度处理之间差异较小,高肥中密处理(SF3M3)显著高于其它处理,但是 65 cm 垄作栽培条件下肥密互作的增产效益低于 110 cm,SF3M3 的产量水平未及 110 cm 下低肥、中密度处理(NF1M2),低肥量(F1)处理下的各个密度处理之间差异较小。110 cm 垄作栽培模式下肥密调节对红小豆的产量影响显著,其中 NF3M2 显著高于其它处理,但相比于 NF2M2 和 NF1M2 两个处理,考虑

肥料投入成本,增产幅度和倒伏风险,NF3M2 处理不适宜生产中大面积应用。

2.4 不同栽培模式下肥密处理的单株性状比较

由表 3 可知,耕作方式(主处理因素)对株高的影响效应是,平作处理(P)显著高于 110 cm 垄作(N)和 65 cm 垄作(S),110 cm 垄作(N)和 65 cm 垄作(S)处理在株高上没有显著差异;而茎粗的比较结果与株高相反,平作处理显著低于其它

两个处理,3 个处理在茎粗上差异均显著。在分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重 4 项指标的比较结果中,110 cm 垄作(N)和 65 cm 垄作(S)处理之间没有显著差异,但都显著高于平作处理(P)。由此说明,相对于两种垄作耕作方式(N 和 S)而言,平作处理(P)的单株表现为植株相对徒长、茎秆较细,单株生产能力较低。

表 2 不同栽培模式处理的产量比较

Table 2 Yield comparison of the different cultivation pattern treatments					
处理 Treatments	平均产量/(kg·hm <sup>2</sup> )	处理 Treatments	平均产量/(kg·hm <sup>2</sup> )	处理 Treatments	平均产量/(kg·hm <sup>2</sup> )
PF1M1	2202.6 gh	SF1M1	1940.6 def	NF1M1	2845.6 d
PF1M2	2450.1 ef	SF1M2	2456.0 c	NF1M2	3150.1 b
PF1M3	2711.2 c	SF1M3	1925.0 defg	NF1M3	2476.5 fgh
PF1M4	2358.8 fg	SF1M4	1801.4 fgh	NF1M4	2518.3 fg
PF1M5	2128.9 h	SF1M5	1852.9 efg	NF1M5	2072.8 j
PF2M1	2372.8 fg	SF2M1	1877.0 efg	NF2M1	2545.6 efg
PF2M2	3127.4 ab	SF2M2	2123.2 d	NF2M2	3245.6 b
PF2M3	3254.7 a	SF2M3	2456.5 c	NF2M3	2882.0 cd
PF2M4	2645.6 cde	SF2M4	2025.7 de	NF2M4	2741.0 de
PF2M5	2463.8 def	SF2M5	1625.7 h	NF2M5	2300.1 hi
PF3M1	2353.1 fg	SF3M1	2123.2 d	NF3M1	2600.1 ef
PF3M2	2578.6 cde	SF3M2	2564.2 bc	NF3M2	3472.9 a
PF3M3	3024.5 b	SF3M3	2979.6 a	NF3M3	3072.9 bc
PF3M4	2664.3 cd	SF3M4	2728.3 b	NF3M4	2345.6 gh
PF3M5	2115.0 h	SF3M5	1723.2 gh	NF3M5	2118.3 ij

表 3 不同栽培模式下红小豆单株性状的比较

Table 3 Comparison of the single planttraits of adzuki bean at different cultivation patterns							
处理 Treatments		株高/cm	茎粗/mm	分枝数	单株荚数	单株粒数	单株粒重/g
主处理 Main treatmens	平作	88.9 a	5.80 c	3.6 b	21.9 b	97.9 b	17.1 b
	65 cm	80.6 b	6.90 a	4.5 a	32.0 a	142.1 a	22.1 a
	110 cm	82.9 b	6.50 b	4.1 a	30.6 a	144.8 a	21.9 a
副处理 Deputy treatmens	F1	86.5 a	6.40 a	4.0 a	28.7 a	126.7 a	19.8 a
	F2	85.4 a	6.38 a	4.1 a	27.2 a	124.6 a	19.9 a
	F3	80.5 b	6.38 a	4.0 a	28.6 a	133.4 a	21.5 a
副-副处理 Deputy-deputy treatmens	M1	81.1 b	6.95 a	4.6 a	35.7 a	181.6 a	28.8 a
	M2	85.3 a	6.57 a	4.3 a	29.7 a	139.8 b	22.2 b
	M3	82.6 ab	6.47 a	3.9 b	26.7 bc	121.2 bc	19.9 bc
	M4	86.1 a	5.98 b	3.9 b	24.5 c	106.4 cd	17.2 cd
	M5	85.5 a	5.97 b	3.4 c	24.3 c	92.3 d	13.9 d

肥料(副处理)因素中,高施肥量(F3)的株高显著低于 F1 和 F2( $F=10.9,P=0.002$ ),其它单株性状中,3 个肥料梯度处理间差异不显著,可

见,肥料用量对于北部冷凉干旱区红小豆单株性状(株高除外)的处理效应不明显。

密度(副-副处理)的设置梯度对各项单株性

状指标影响显著。株高的比较结果中, M4 和 M5 两个处理的植株徒长程度较大, 显著高于 M1 ( $F=2.62, P=0.04$ )。M4 和 M5 的茎粗显著低于 M1、M2 和 M3 处理 ( $F=6.63, P=0.003$ ), M1、M2 和 M3 处理间差异不显著。分枝数和单株荚数两项指标的比较中, M1 和 M2 处理间没有显著差异, 都显著高于其它 3 个密度处理。单株粒数和单株粒重两个指标比较结果中, 由于群体数量少, 个体生长优势强, M1 显著高于其它 4 个处理; M2 与 M3 处理间没有显著差异, 但是随着密度增加, 处理间单株生产能力的差距增大, M2 显著高于 M4 和 M5 ( $F=20.5, P=0.001$ ;  $F=22.2, P=0.001$ )。

3 个处理因素中, 耕作方式和种植密度对红小豆单株性状影响显著, 尤其是种植密度对各项指标的影响更为明显, 这说明, 垄作结合密度设置对黑龙江省北部冷凉区的红小豆生产影响程度较大。

### 3 讨论与结论

黑龙江省北部“镰刀弯”地区涵盖地方市县和国营农场, 由于受种植制度、栽培技术和生产技术水平的影响, 不同地区的农业生产水平差异较大。对于大型国有农场来说, 大马力机械数量多、农机具种类齐全, 机械化水平高, 适宜采用大垄平台模式种植红小豆。

本试验中, 主处理(耕作方式)中, 采用 110 cm 的耕作方式优于平作和 65 cm 垄作; 副处理(肥料施用量)中, 中高肥量(F2 和 F3)的增产效果显著; 副-副处理(种植密度)对红小豆的群体产量影响显著, 中低密度处理(M2、M3)更利于该品种提高群体产量, 这与陈志斌等<sup>[13]</sup>的研究结论相反, 这可能是土壤性状或品种差异所致。肥料与密度的互作对提高群体产量效果明显, 尤其对于单一栽培模式内肥料与密度处理组合的比较, 65 cm 和 110 cm 垄作模式下中低密度(M2、M3)处理在 3 个肥料梯度处理的产量增幅显著, 这说明这两种模式下的肥料和密度互作效应明显, 其中, 110 cm 垄作模式下的 NF2M2 和 NF1M2 两个处理分别比对照(SF1M2)产量提高 32.1% 和 28.3%。另外, 高密度处理(M5)与高肥量(F3)不利于群体产量形成, 反而会造成植株徒长、产量锐减, NF3M5 处理的产量结果就能说明这个问题。

综上所述, 供试品种农安红若在地方法县市地区种植经营, 由于受经营地块小而分布零散, 不适

宜大马力机械作业, 栽培模式只能采用 65~70 cm 的小垄耕作模式, 在 65 cm 栽培模式下, 若考虑高施肥量下的成本压力, 采用中肥中密(F2M3)和低肥低密(F1M2)处理组合, 即: 商品肥投入在 80~160 kg·hm<sup>-2</sup>, 种植密度介于 13 万~17 万株·hm<sup>-2</sup>, 以获得小垄种植红小豆的理想产量。

平作模式主要是考虑秋施肥、秋起垄作业后, 若遇冬季降雪较大、耙雪作业后地表趋于平坦、春季播种期延迟的情况而设计的种植模式, 在平作种植模式下, 中肥中密(PF2M2 和 PF2M3)更利于提高红小豆的群体产量, 即: 商品肥投入在 160 kg·hm<sup>-2</sup>, 种植密度采用 13 万~17 万株·hm<sup>-2</sup>。

对于土地连片、机械化程度高大型国有农场, 采用大垄耕作模式对提高红小豆产量最有利, 若考虑肥料成本因素, 供试品种农安红适宜采用中低量肥料投入与低密度的组合(NF2M2 和 NF1M2, 商品肥投入在 80~160 kg·hm<sup>-2</sup>, 种植密度采用 13 万株·hm<sup>-2</sup>)是兼顾产量和效益的最佳方式。

### 参考文献:

- [1] 我国“镰刀弯”地区玉米将调减 5 200 万亩[J]. 大豆科学, 2016, 35(1): 79.
- [2] 毛留喜, 赵俊芳, 徐玲玲, 等. 我国“镰刀弯”地区春玉米种植的气候适宜性与调整建议[J]. 应用生态学报, 2016(12): 1-12.
- [3] 玉米稍稍往后退 杂粮杂豆往前走——看农垦“镰刀弯”地区如何压减玉米调结构[J]. 种子科技, 2016(3): 28-29.
- [4] 刘伟林. 黑龙江九三垦区调减玉米近百万亩[N]. 农民日报, 2016-04-26(03).
- [5] 濮绍京, 金文林, 赵波, 等. 发挥产学研相结合优势 推进红小豆产业化进程[J]. 中国农学通报, 2003(3): 158-161.
- [6] 杨延兵, 管延安, 张华文, 等. 引进的绿豆、红小豆品种主要农艺性状和产量水平的比较分析[J]. 山东农业科学, 2006(4): 10-11.
- [7] 赵阳, 孙桂华, 葛维德, 等. 不同播期对春播红小豆产量性状的影响[J]. 辽宁农业科学, 2010(3): 85-87.
- [8] 赵阳, 葛维德. 不同播期对春播红小豆干物质积累和产量的影响[J]. 园艺与种苗, 2013(4): 53-56.
- [9] 赵志强, 王巍. 红小豆不同密度、播期、施肥量对产量性状的影响[J]. 安徽农学通报(上半月刊), 2011(1): 86-87.
- [10] 李培, 杨小龙, 邓洪庚, 等. 玉米/红小豆间作模式中红小豆种植适宜密度研究[J]. 耕作与栽培, 2015(3): 41-42, 38.
- [11] 崔洪秋, 张玉先, 祁倩倩, 等. 不同氮磷密度水平对红小豆产量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2007(5): 30-34.
- [12] 金喜军, 马苏玉, 郑浩宇, 等. 种植密度和施肥配比对红小豆形态指标及产量的影响[J]. 安徽农学通报, 2016(17): 37-38.
- [13] 吴娜, 刘吉利, 徐洪梅, 等. 4 种小杂粮适宜种植密度的研究[J]. 莱阳农学院学报: 自然科学版, 2006, 23(1): 47-50.

# 影响通蓖 6 号产量的气候因子分析

张智勇<sup>1,2</sup>, 杨柳青<sup>1</sup>, 朱国立<sup>1,2</sup>, 莫德乐吐<sup>1</sup>, 何智彪<sup>1</sup>, 贾娟霞<sup>1</sup>, 乔文杰<sup>1</sup>

(1. 通辽市农业科学研究院, 内蒙古 通辽 028000; 2. 内蒙古自治区高校蓖麻产业工程技术中心, 内蒙古 通辽 028000)

**摘要:**为探寻通辽地区蓖麻产量与气候因子之间的关系, 利用 2004-2014 年通辽市 5-9 月的平均气温、降水量、日照时数、有效积温以及通蓖 6 号产量数据, 分析气候因子与通蓖 6 号产量的相关性。结果表明: 通辽地区近 10 年通蓖 6 号的产量与气候因子相关系数, 总有效积温 0.416 0、年平均气温 0.347 7、年日照时数 -0.156 2 和年总降雨量 -0.351 3。各月份与通蓖 6 号产量相关性分析中, 6 月和 7 月各项气象因子对通蓖 6 号产量影响最大。

**关键词:** 通辽地区; 蓖麻; 产量; 气候因子

中图分类号: S565.6 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2016)12-0036-04 DOI: 10.11942/j.issn1002-2767.2016.12.0036

蓖麻(*Ricinus communis* L.) 是大戟科蓖麻属植物, 是重要的非食用油料作物, 具有耐旱耐寒、耐盐碱瘠薄、适应性强等优点, 其用途广泛, 具有较高的经济价值。内蒙古地区有着悠久的蓖麻种植历史, 已成为内蒙古区域特色作物, 尤其在通

辽地区常年播种面积占全国蓖麻面积的 1/4, 素有“蓖麻之乡”之称<sup>[1]</sup>。通辽市属温带大陆性气候, 春季干旱多风, 夏季短促温热, 降水集中, 秋季凉爽, 冬季干冷<sup>[2]</sup>。气候条件对蓖麻产量影响较大, 蓖麻生长发育不同时期, 不同的气候因子对产量的影响具有差异性<sup>[3-4]</sup>。尚未见报道该地区各气候因子对蓖麻产量影响的文献。本文通过 2004-2014 年通辽市农业科学研究院蓖麻实验田通蓖 6 号产量与通辽地区气候因子进行相关分析, 探讨气候变化与蓖麻产量的关系, 进而为蓖麻的品种选择与大面积推广应用提供参考。

收稿日期: 2016-11-12  
基金项目: 内蒙古农牧业科学院青年创新基金资助项目(2015QNJJN14)  
第一作者简介: 张智勇(1979-), 男, 内蒙古自治区鄂尔多斯市人, 硕士, 副研究员, 从事作物遗传育种和生理生化研究。  
E-mail: dalanpisu@163.com.

## Effect of Different Tillage Patterns on the Yield and Single Plant Characters of Adzuki Bean

XUE Ying-wen, GUO Jian-hua, YU Song, GUO Wei, YU Li-he

(Agronomy College of Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

**Abstract:** In order to explicit the effect on population yield and single plant characters of fertilizer and density combination under different tillage patterns, three tillage patterns (flat planting, 110 cm and 65 cm ridge planting), three kinds of fertilizer usage applying amount, and five density treatments were chosen to analyze the effect of different factor and tillage patterns on the population yield and single plant characters. The results showed that 110 cm ridge planting (N) was better than flat planting (P) and 65 cm ridge planting (S) among different tillage patterns. The effect of increase yield was not apparent for the high fertilizer usage (240 kg·hm<sup>-2</sup>) on the population yield. The medium and low-density treatment (13×10<sup>4</sup>~17×10<sup>4</sup> plant·hm<sup>-2</sup>) was benefit to enhance the single plant production capacity and population yield. The interaction effect of fertilizer and density was apparent during the application of three ridge planting. For the three kinds of cultivation pattern, the application for the 65 cm ridge planting (S) and the 110 cm ridge planting (N) were based on the actual condition. In the 110 cm ridge planting pattern (N), the treatments which fertilizer apply amount was 80~160 kg·hm<sup>-2</sup> and plant density was 13×10<sup>4</sup> plant·hm<sup>-2</sup>, its yield increase percentage was 28.3% and 32.1% than the control (SF1M2), which was the optimum treatment combination for yield and profit.

**Keywords:** adzuki bean; cultivation pattern; yield; single plant characters