

青海胡麻新品种选引及适宜播量试验初报

刘永安^{1,2}, 邹静³, 陈志国¹

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039;
3. 青海大学化工学院, 青海 西宁 810016)

摘要: 从胡麻主产区引进 19 个新育成的品种(系), 2005 年进行预备试验, 综合其产量、农艺性状和抗病性, 从中筛选出晋亚 8 号、8858、陇亚 9 号、97047、0144(甘肃)、91-197-8 和 3 号胡麻 7 个表现较好的品种(系); 2006 年进行播种量试验。结果表明各引进胡麻品种(系)的产量在总体上都比作为对照的青海当地品种的产量高; 晋亚 8 号、97047 和陇亚 9 号是表现最好的 3 个品种, 其适宜播种量为 375~450 万粒/hm², 具体为: 晋亚 8 号和 97047 为 375~450 万粒/hm², 陇亚 9 号为 375 万粒/hm² 左右。

关键词: 胡麻; 引种; 播种量; 青海

中图分类号: S565.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2008)03-0090-05

胡麻(Oil Flax)是青海的重要旱地油料作物之一, 主要分布在东部农业区的民和、化隆、乐都、互助、湟中等县的中、低位山旱地^[1]。长期以来, 这些地区十年九旱, 高产油料作物油菜(Rape)常常因为抗旱能力差, 造成春季出苗困难和生长期死苗, 产量低而不稳, 而胡麻因具有抗干旱、耐瘠薄等特性, 在相同的自然条件下, 其产量和经济效益显著高于油菜^[2]。然而, 胡麻在青海的播种面积和总产量占全省油料作物播种面积和总产量的比例较小, 受到的重视程度也相对较小, 多年来也一直没有开展胡麻育种工作, 农民种植的胡麻多为自己串换的品种, 田间倒伏严重, 出油率低(<35%), 品种混杂、退化, 加之耕作较为粗放, 造成胡麻生产长期徘徊不前, 限制了胡麻商品生产的发展。据统计, 目前胡麻播种面积已下降为 0.67 万 hm² 左右, 平均单产只有 1 500~1 875 kg/hm²。

由于胡麻籽富含 α-亚麻酸、亚麻籽胶、木酚素和膳食纤维, 具有降低血脂、胆固醇和抗癌等保健作用^[3~5], 同时也可作为功能性食品配料广泛应用于食品工业中^[6,7], 随着人们对胡麻籽及其制品保健作用的逐步认识, 对其需求量也逐年增加。为配合青海省农业结构调整, 发展胡麻生产, 增加农民收入, 我们从国内胡麻主要产区育种和科研单位引进一些新近育成的胡麻新品种(系), 依据青海省气候特点, 对这些胡麻新品种(系)进行适应性观察和播

种量试验, 以期筛选出在青海省东部农业区干旱山地株高适中, 抗倒伏, 出油率高(>40%), 综合农艺性状好、高产、稳产的胡麻新品种(系), 并确定其适宜的播种量。

1 材料与方法

试验在 2005~2006 年进行。

2005 年进行预备试验, 目的是在适宜播期条件下对引进的新品种(系)进行农艺性状和适应性观察, 试验采用单因素随机区组试验设计, 统一播量(450 万粒/hm²), 行距 0.2 m, 行长 1.5 m, 每小区播种 10 行, 小区面积 3.3 m², 3 次重复。根据其产量、农艺性状和抗病性, 综合筛选出 7 个表现较好的品种(系)进入下一年试验。

2006 年, 采用品种、播种量二因素随机区组试验设计。小区内播种 16 行, 行长 2 m, 行距 0.2 m, 每小区面积 6 m²。每个品种的播种量分别为每行播种 234 粒(375 万粒/hm², 播量 1)、281 粒(450 万粒/hm², 播量 2, 同 2005 年播量)、328 粒(525 万粒/hm², 播量 3)和 375 粒(600 万粒/hm², 播量 4), 3 次重复, 共 32 个处理。供试品种(系)及其原产地见表 1。

试验在中国科学院西北高原生物研究所平安生态农业试验站进行, 试验地点位于东经 102°18', 北纬 36°38', 海拔 2 100 m, 属青海省东部湟水流域灌

收稿日期: 2007-09-07

基金项目: 青海省重点科技攻关项目“青海东部地区农作物备荒品种选育和配套耕作栽培技术研究”(2004-N-138); 中国科学院兰州分院资助项目“高产优质节水春小麦新品种的选育与推广”

作者简介: 刘永安(1980-), 男, 河南太康人, 在读硕士生, 主要从事植物遗传育种和栽培学研究。E-mail: liuanliuan123@163.com.

通讯作者: 陈志国, E-mail: zgchen@nwipb.ac.cn.

区。年均气温 6.2°C , 年均降水量 354.1 mm , 年均蒸发量 $1\ 800.0\text{ mm}$, 属降水量偏少, 而蒸发强烈的高原半干旱地区。试验站有灌溉条件, 试验模拟干旱山区水分条件, 在胡麻生育期采取控水措施, 整个

生育期仅灌溉 2 次, 其他栽培措施与当地大田相同。在成熟期测定各处理的产量以及株高、蒴果数、果粒数和千粒重等农艺性状。用 SPSS 对数据进行分析, Duncan(SSR) 检验进行多重比较。

表 1 引进胡麻的产量和主要农艺性状

Table 1 The yield and main agronomic traits of the introduced cultivars(stains)

品种(系) Cultivar (strain)	原产地 The place of origin	株高 Plant height (cm)	蒴果数 No. of capsule per plant	果粒数 No. of seedper capsule	千粒重 1000-seed weight (g)	产量 Yield (kg/hm^2)
晋亚 8 号 Oil Flax No. 8	山西 Shanxi	78.63 bcdeABCD	29.33 dB	8.60 abcAB	6.15 kM	3447.00 aA
8858	甘肃 Gansu	67.90 fD	28.57 dB	7.60 bcAB	10.35 aA	3430.05 aA
陇亚 9 号 Longya No. 9	甘肃 Gansu	69.84 efCD	56.17 abcAB	9.07 abAB	7.00 eE	3147 abA
97047	甘肃 Gansu	73.57 cdefBCD	28.77 dB	7.40 cB	6.65 gGH	3110.55 abA
0144(甘) 0144(gansu)	甘肃 Gansu	75.88 bcdefABCD	32.83 edB	8.77 abcAB	6.40 iJKL	3046.50 abA
092	内蒙 Inner Mongolia	76.85 bcdefABCD	43.30 bcdAB	9.07 abAB	7.00 eE	2991.45 abA
轮选 1 号 Lunxuan No. 1	内蒙 Inner Mongolia	79.70 abcdeABCD	39.73 bedB	7.67 bcAB	7.75 cC	2905.50 abA
0144(内) 0144(Inner Mongolia)	内蒙 Inner Mongolia	79.83 abcdABCD	34.87 bedB	9.07 abAB	6.15 kM	2870.55 abA
2 号胡麻 Oil Flax No. 2	河北 Hebei	79.43 abcdeABCD	27.47 dB	8.50 abcAB	6.95 eEF	2782.05 abA
95053	甘肃 Gansu	76.68 bcdefABCD	39.23 bedB	8.20 abcAB	7.55 dD	2773.50 abA
1 号胡麻 Oil Flax No. 1	河北 Hebei	78.67 bcdeABCD	29.80 dB	9.20 abAB	6.80 fFG	2772.45 abA
天亚 7 号 Tianya No. 7	甘肃 Gansu	85.33 abAB	33.90 edB	7.97 bcAB	7.55 dD	2763.45 abA
同亚 9 号 Tongya No. 9	山西 Shanxi	75.70 bcdefABCD	55.57 abcAB	8.83 abcAB	6.45 hiJK	2686.05 abA
91-197-8	甘肃 Gansu	81.83 abcABC	36.13 bedB	9.60 aA	6.35 ijKL	2668.95 abA
晋亚 7 号 Jinya No. 7	山西 Shanxi	77.20 bcdefABCD	72.93 aA	8.30 abcAB	6.55 ghHIJ	2629.05 abA
31-0143	内蒙 Inner Mongolia	88.50 aA	59.53 abAB	8.47 abcAB	6.95 eEF	2582.55 abA
天亚 6 号 Tianya No. 6	甘肃 Gansu	72.67 cdefBCD	31.36 cdB	8.10 abcAB	7.05 eE	2418 abA
定亚 17 号 Dingya No. 17	内蒙 Inner Mongolia	76.98 bcdefABCD	30.70 cdB	7.90 bcAB	7.95 bB	2361 abA
3 号胡麻 Oil Flax No. 3	河北 Hebei	70.83 defCD	47.70 bedAB	8.53 abcAB	6.25 jkLM	2330.55 abA
对照 CK	青海 Qinghai	79.60 abcdeABCD	29.60 dB	8.80 abcAB	6.60 gHI	2068.95 bA

注: 同列数值后含相同的小写或大写字母表示在 0.05 或 0.01 水平差异不显著。

Notes: Figures followed by common letter within the same column are not significant at 0.05 (small letter) or 0.01 (capital letter) level.

2 结果分析

2.1 2005 年胡麻品种的筛选试验

由表 1 可知, 19 个引进胡麻品种(系)的产量都

比当地对照品种产量高, 其中晋亚 8 号和 8858 与对照的产量间有显著差异; 产量在 $3\ 000\text{ kg}/\text{hm}^2$ 以上的品种为晋亚 8 号、8858、陇亚 9 号、97047 和 0144 (甘肃), 这 5 个品种的综合农艺性状相对较好, 其中

8858 蒴果大,籽粒也大,千粒重高达 10.35 g。另外,91-197-8 和 3 号胡麻的产量虽稍低,但长势整齐,株高适中,田间落黄好。综合各品种的产量、农艺性状和抗病性,晋亚 8 号、8858、陇亚 9 号、97047、0144(甘肃)、91-197-8 和 3 号胡麻被选中,进入下一年试验。

2.2 2006 年各中选品种(系)的适宜播量试验

播量是决定青海省东部干旱山区胡麻品种产量最主要的因素之一,不同品种适宜的栽培密度不同。在上一年综合农艺性状评价的基础上,2006 年对各中选品种(系)进行了密度试验。

2.2.1 各中选胡麻品种(系)的产量表现 各中选胡麻品种(系)的产量见表 2。结果表明,这七个中选品种(系)的产量都比对照的产量高,除 8858 的产量与对照的产量差异不显著外,其余六个引进品种的产量与对照都达到极显著差异。其中,陇亚 9 号、晋亚 8 号和 97047 的产量在总体上表现最好,而 8858 的产量在七个中选品种中表现最差;陇亚 9 号、晋亚 8 号、97047、3 号胡麻和 91-197-8 的产量与 8858 的产量间有极显著差异,0144(甘肃)与 8858 以及陇亚 9 号与 0144(甘肃)的产量间有显著差异。

表 2 不同品种(系)的产量

Table 2 The yield of different cultivars (stains)

品种(系) Cultivar (strain)	产量 Yield (kg/hm ²)	品种(系) Cultivar (strain)	产量 Yield (kg/hm ²)
陇亚 9 号 Longya No. 9	3716.85 aA	91-197-8	3450.15 abA
晋亚 8 号 Jinya No. 8	3633.45 abA	0144(甘) 0144(gansu)	3233.55 bAB
97047	3616.80 abA	8858	2766.75 cBC
3 号胡麻 Oil Flax No. 3	3500.25 abA	对照 CK	2650.20 cC

注:含相同的小写或大写字母表示在 0.05 或 0.01 水平差异不显著。下同

Note: Figures followed by common letter are not significant at 0.05 (small letter) or 0.01 (capital letter) level. Same as follows.

2.2.2 不同播量下胡麻的产量表现 综合各中选胡麻品种(系)和对照的产量,胡麻在播量 1、2、3、4 下的产量分别为 3 417.00、3 450.15、3 233.55 kg/hm² 和 3 166.80 kg/hm²,播量 1 和 2 的产量大于播量 3 和 4 的产量,其中播量 2 与播量 4 下的产量间有显著差异。田间观测表明,播量 3 和 4 的部

分小区胡麻在生长后期有倒伏现象,说明播量为 375~450 万粒/hm² 较为适宜。

2.2.3 不同播量和品种组合下胡麻的产量 由表 3 可知,很多组合的产量间存在显著差异或极显著差异。各组合中,播量 2×97047、播量 1×陇亚 9 号、播量 1×97047、播量 2×3 号胡麻和播量 1×晋亚 8 号的产量排在前五位,其播量都为 375~450 万粒/hm² 左右,进一步表明该播量较为适宜。

2.3 中选品种(系)的高产、稳产性分析

2.3.1 各中选品种(系)在不同年份之间产量的变化 2005 年的播量为 450 万粒/hm²,与 2006 年的播量 2 相同。为了比较各中选品种的产量在两年间的变化,我们将这 7 个中选品种(系)在 2005 年的产量以及在 2006 年播量 2 下的产量整理为表 4。从中可以看出,晋亚 8 号、97047 和陇亚 9 号的平均产量排在前三位,91-197-8、3 号胡麻和 8858 的平均产量排在中选品种(系)的后三位,这与 2006 年各品种(系)总体产量的排序基本一致,进一步说明晋亚 8 号、97047 和陇亚 9 号较为高产。

2006 年各中选品种(系)在播量 450 万粒/hm² 下的产量与 2005 年相比,除 8858 的产量每公顷减少了 713.25 kg 外,其他品种(系)的产量均比上年有不同程度的提高,这与两年气候条件有关,2005 年胡麻生长后期气温偏低,而 2006 年气温正常,光照充足,产量相对较高。

在各中选品种(系)中,3 号胡麻、91-197-8、97047 和 8858 的产量在两年间变化相对较大,而 0144(甘肃)、晋亚 8 号、对照和陇亚 9 号的产量变化相对较小,说明 3 号胡麻和 91-197-8 等受不同年份气候的影响较大,而 0144(甘肃)、晋亚 8 号和陇亚 9 号等受不同年份气候的影响相对较小,产量相对稳定。

2.3.2 各中选品种(系)在不同播量下产量的变化

7 个中选品种(系)在不同播量下产量的变异系数依次为:97047(11.29%)>3 号胡麻(8.32%)>晋亚 8 号(5.84%)>91-197-8(5.53%)>陇亚 9 号(4.07%)>0144(甘肃)(2.88%)>8858(2.72%),说明 97047 和 3 号胡麻受播量的影响较大,而晋亚 8 号、陇亚 9 号和 8858 等受播量的影响相对较小,即 97047 和 3 号胡麻的自身调节能力没有晋亚 8 号和陇亚 9 号等品种(系)的自身调节能力强。

表 3 不同处理组合下胡麻的产量
Table 3 The yield of different treatment units

处理组合 Treatment unit	产量 Yield (kg/hm ²)	处理组合 Treatment unit	产量 Yield (kg/hm ²)
播量 2×97047 Seeding quantity 2×97047	4016.85 aA	播量 4×3 号胡麻 Seeding quantity 4×Oil Flax No. 3	3300.15 abcdefgABCDEF
播量 1×陇亚 9 号 Seeding quantity 1×Longya No. 9	3916.80 abAB	播量 4×91-197-8 Seeding quantity 4×91-197-8	3300.15 abcdefgABCDEF
播量 1×97047 Seeding quantity 1×97047	3900.15 abABC	播量 3×91-197-8 Seeding quantity 3×91-197-8	3283.50 abcdefgABCDEF
播量 2×3 号胡麻 Seeding quantity 2×Oil Flax No. 3	3883.50 abABC	播量 3×0144(甘肃) Seeding quantity 3×0144(Gansu)	3266.85 abcdefgABCDEF
播量 1×晋亚 8 号 Seeding quantity 1×Jinya No. 8	3833.55 abABCD	播量 1×0144(甘肃) Seeding quantity 1×0144(Gansu)	3250.20 abcdefgABCDEF
播量 2×晋亚 8 号 Seeding quantity 2×Jinya No. 8	3783.45 abABCD	播量 1×3 号胡麻 Seeding quantity 1×Oil Flax No. 3	3250.20 abcdefgABCDEF
播量 3×陇亚 9 号 Seeding quantity 3×Longya No. 9	3733.50 abcABCDE	播量 4×97047 Seeding quantity 4×97047	3183.45 abcdefgABCDEF
播量 2×91-197-8 Seeding quantity 2×91-197-8	3683.55 abcdABCDE	播量 4×0144(甘肃) Seeding quantity 4×0144(Gansu)	3100.20 bcdefgABCDEF
播量 2×陇亚 9 号 Seeding quantity 2×Longya No. 9	3683.55 abcdABCDE	播量 1×对照 Seeding quantity 1×CK	2850.15 cdefgABCDEF
播量 3×3 号胡麻 Seeding quantity 3×Oil Flax No. 3	3583.50 abcdeABCDEF	播量 3×8858 Seeding quantity 3×8858	2816.85 defgBCDEF
播量 4×陇亚 9 号 Seeding quantity 4×Longya No. 9	3550.20 abcdeABCDEF	播量 1×8858 Seeding quantity 1×8858	2783.40 efgBCDEF
播量 1×91-197-8 Seeding quantity 1×91-197-8	3516.90 abcdeABCDEF	播量 4×8858 Seeding quantity 4×8858	2750.10 efgBCDEF
播量 4×晋亚 8 号 Seeding quantity 4×Jinya No. 8	3500.25 abcdeABCDEF	播量 2×8858 Seeding quantity 2×8858	2716.80 efgCDEF
播量 3×晋亚 8 号 Seeding quantity 3×Jinya No. 8	3400.20 abcdefABCDEF	播量 4×对照 Seeding quantity 4×CK	2683.50 efgDEF
播量 3×97047 Seeding quantity 3×97047	3350.10 abcdefgABCDEF	播量 2×对照 Seeding quantity 2×CK	2600.10 fgEF
播量 2×0144(甘肃) Seeding quantity 2×0144(Gansu)	3316.80 abcdefgABCDEF	播量 3×对照 Seeding quantity 3×CK	2483.40 gF

表 4 2005~2006 年各品种在播量为 450 万粒/hm² 下的产量(kg/hm²)

Table 4 Yield of every cultivars been selected under seeding quantity four million fifty thousand seeds per hm²

品种(系) Cultivar (strain)	2005 年产量 Yield in 2005	2006 年产量 Yield in 2006	平均 Average	产量变化 Change of yield
晋亚 8 号 Jinya No. 8	3447.00	3783.45	3615.23	336.45
97047	3110.55	4016.85	3563.70	906.30
陇亚 9 号 Longya No. 9	3147.00	3683.55	3415.28	536.55
0144(甘)	3046.50	3316.80	3181.65	270.30
91-197-8	2668.95	3683.55	3176.25	1014.60
3 号胡麻 Oil Flax No. 3	2330.55	3883.50	3107.03	1552.95
8858	3430.05	2716.80	3073.43	-713.25
对照 CK	2068.95	2600.10	2334.53	531.15

3 结 论

1) 经过两年的试验,可以确定各引进胡麻品种(系)的产量都比对照的产量高,说明在青海推广引进的胡麻品种(系)是很有必要的,可以改变当前青海胡麻品种混杂、退化严重的现状,同时,也为将来在青海开展胡麻育种工作积累了一批优良的育种材料。

2) 在这些引进的胡麻品种(系)中,晋亚 8 号、97047 和陇亚 9 号综合性状表现最好,可以在生产上直接利用。在两年试验中,这三个品种的产量在总体上排在前三位,其中晋亚 8 号和陇亚 9 号高产、稳产。

3) 通过播种量试验,确定这三个引进品种(系)适宜播种量为 375~450 万粒/hm²,即晋亚 8 号为 375~450 万粒/hm²,97047 为 375~450 万粒/hm²,陇亚 9 号为 375 万粒/hm² 左右。根据其千粒重,它们的适宜播种量分别折合为:晋亚 8 号为 23.06~27.68 kg/hm²,97047 为 24.94~29.93 kg/hm²,陇亚 9 号为 26.25 kg/hm² 左右。

参 考 文 献:

- [1] 青海省地方志编纂委员会. 青海省志·农业志 渔业志[M]. 西宁:青海人民出版社,1993. 118.
- [2] 王玉寿,白永庆. 干旱浅山适宜种植胡麻[J]. 青海农林科技, 1994, (1): 62.
- [3] 胡晓军,郭忠贤,赵毅. 亚麻籽油降血脂作用的研究[J]. 粮食加工, 2005, (3): 49-51.
- [4] K. Vijaimohan, Mallika Jainu, K. E. Sabitha, et al. Beneficial effects of alpha linolenic acid rich flaxseed oil on growth performance and hepatic cholesterol metabolism in high fat diet fed rats[J]. Life Sciences, 2006, 79(5): 448-454.
- [5] D. Williams, M. Verghese, L. T. Walker, et al. Flax seed oil and flax seed meal reduce the formation of aberrant crypt foci (ACF) in azoxymethane-induced colon cancer in Fisher 344 male rats[J]. Food and Chemical Toxicology, 2007, 45(1): 153-159.
- [6] M. Montesano, M. W. Duffrin, K. Heidal. Consumer Acceptance of Pizza and Pizza Crust Made With Whole Wheat Flour and Added Flaxseed[J]. Journal of the American Dietetic Association, 2006, 106(8). Supplement 1: A55.
- [7] Hai-Hua Chen, Shi-Ying Xu, Zhang Wang. Interaction between flaxseed gum and meat protein[J]. Journal of Food Engineering, 2007, 80(4): 1051-1059.

Introduction and selection of new oil flax cultivars and suitable seeding quantity in Qinghai Province

LIU Yong-an^{1,2}, ZOU Jing³, CHEN Zhi-guo¹

(1. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining, Qinghai 810001, China;

2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China;

3. Chemical Engineering College, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016, China)

Abstract: Nineteen new oil flax cultivars from China's major oil flax producing areas were introduced into Qinghai Province, and preparatory study was made in 2005, from which 7 comparatively better cultivars were selected by considering their yield, agronomic traits and resistance. These 7 cultivars were Jinya No. 8, 8858, Longya No. 9, 97047, 0144(Gansu), 91-197-8 and Oil Flax No. 3. Then the suitable seeding quantity of them was studied in 2006. The results showed that the yield of all the introduced cultivars was higher than the local cultivar, Jinya No. 8, 97047 and Longya No. 9 were the three best of all the introduced cultivars on the whole, and the suitable seeding quantity were from 3,750,000 to 4,500,000 seeds per hm². Specifically, the suitable seeding quantity of Jinya No. 8 and 97047 were from 3,750,000 to 4,500,000 seeds per hm²; the suitable seeding quantity of Longya No. 9 were about 3,750,000 seeds per hm².

Keywords: oil flax; introduction; seeding quantity; Qinghai