

高产高抗优质胡麻新品种陇亚 10 号选育研究

张建平, 党占海, 余新成, 赵 利, 王利民

(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘 要: 依据亲本来源、选育过程以及省区试和国家区试等试验结果, 对陇亚 10 号遗传背景、育种目标和育种方法以及产量、品质、抗病性和适应性进行综合评价。结果表明, 陇亚 10 号选育采用的丰富遗传基础、早代选择抗病性、较高世代选择农艺性状和品质的选育方法有效。陇亚 10 号丰产性突出, 省区试和国家区试结果, 陇亚 10 号折合单产分别为 $1\,921.8\text{ kg/hm}^2$ 和 $2\,077.95\text{ kg/hm}^2$, 较统一对照陇亚 8 号增产 4.62% 和 10.57%, 居参试材料第一位。含油率 40.89%, 亚麻酸含量 54.03%, 品质优良; 枯萎病发病率在 3% 以下, 高抗枯萎病。稳产性好, 综合农艺性状优良, 适宜我国胡麻主产区种植。

关键词: 胡麻; 新品种; 选育; 产量; 抗病性; 品质

中图分类号: S332.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)02-0099-04

胡麻, 即油用或油纤兼用亚麻, 在我国主要分布于甘肃、河北、内蒙、宁夏、新疆等干旱高寒地区, 是这些地区主要油料作物之一。胡麻具有抗旱性强、耐寒、耐瘠薄、适应性广等特性, 在农业生产中, 其它作物不可替代^[1]。胡麻油含有的 α -亚麻酸、木酚素(Ligans)(是其它作物的 75~800 倍)、可溶性和不溶性纤维素, 具有重要的医药、营养、保健功能。胡麻胶、纤维、蛋白质也具有广阔的市场前景, 促进胡麻生产持续稳定的发展具有重要意义^[2]。选育推广胡麻优良品种是加速胡麻生产发展的关键措施^[3]。多年来, 我国胡麻育种成绩显著, 先后实现了 4~5 次品种更新, 每次品种更新胡麻的产量水平至少提高 10% 以上^[2~4], 但是, 生产和社会的发展对新品种提出了新的要求。陇亚 10 号是为满足生产对丰产性更好, 品质优良, 抗病性及适应性更强的需要选育而成, 于 2005 年和 2006 年分别通过甘肃省品种审定和国家品种鉴定。本文对陇亚 10 号选育方法和技术、产量、品质、抗病性等进行分析, 以期对胡麻新品种选育和陇亚 10 号应用提供理论参考。

1 选育经过

1995 年配制复交组合(81A350×Red wood65)×陇亚 9 号, 1996 年种植 F1 代; F2—F4(1997—1999 年)连续三年在自然重病地及人工接菌病圃先后进行抗病、丰产优良单株的选择; F5 代(2000 年)在株行区进行综合性状、群体结构、长势等评估, 选择优良株行; F6 代(2001)在株系区依据田间表现综

合评估入选后进行初步测产决选, 该品系表现突出; 为了加快选育进程, 2002 同时参加品系鉴定试验和品系比较试验, 进行主要特征及产量性状的鉴定和比较。2002~2004 年参加全省区试, 2003~2004 年对参加全国区试的样品, 同时进行了生产试验、示范, 2006 年参加全国生产试验。2005 年通过甘肃省品种审定, 2006 年通过国家品种鉴定, 2007 年通过甘肃省成果技术鉴定, 达到同类研究国内领先水平。

2 产量表现

2.1 鉴定和品比试验

在 2000 年株系区试验中, 陇亚 10 号折合产量 $3\,175.05\text{ kg/hm}^2$, 较邻近对照陇亚 8 号增产 40%, 2001 年参加品系鉴定圃试验, 平均折合产量 $3\,016.65\text{ kg/hm}^2$, 较对照陇亚 8 号增产 1.12%。2001~2003 年参加品系比较试验, 3 年平均折合产量分别为 $2\,982.45\text{ kg/hm}^2$ 、 $2\,014.95\text{ kg/hm}^2$ 和 $3\,508.2\text{ kg/hm}^2$, 分别较对照陇亚 8 号增产 8.16%、0.62% 和 2.85%, 连续 3 年在供试品系中居首位。

2.2 甘肃省和国家区域试验

在省区试中, 2002 年, 平均折合产量 $1\,712.7\text{ kg/hm}^2$, 较统一对照平均增产 7.61%, 居第一位, 8 点次中有 5 点次较对照增产, 增产幅度 5.2%~20.48%, 兰州、景泰、张掖 3 点次居第一位, 定西、兰州农校两点次居第 2 位。2003 年, 6 点次平均折合产量 $2\,208.6\text{ kg/hm}^2$, 较统一对照平均增产 1.51%, 居第一位, 6 点次中有 4 点次较对照增产, 增产幅度 3.23%~13.55%。2004 年, 5 点次平均折合产量

收稿日期: 2008-06-11

基金项目: 甘肃省农业科技专项农作物新品种选育—胡麻新品种选育

作者简介: 张建平(1972—), 男, 天水人, 副研究员, 主要从事胡麻新品种选育工作。E-mail: zhangjianpinglanzhou@yahoo.com.cn

1 844.1 kg/hm²,较对照增产 5.77%,居第一位。3 年 19 点次平均折合产量 1 921.8 kg/hm²,较统一对照平均增产 4.62%,居第一位,19 点次中有 12 点次较对照增产,增产幅度 2.89%~20.48%,兰州、静宁、景泰、张掖 6 点次居第一位;定西、兰州农校、清水 3 点次居第二位,产量在参试材料中表现突出。

在 2003~2004 年国家区域试验中,陇亚 10 号两年的平均折合产量分别为 2 025.45 kg/hm²、2 130.3 kg/hm²,比统一对照品种陇亚 8 号增产 3.68%、18.02%,两年均居参试品系的第一位,两年平均产量为 2 077.95 kg/hm²,较对照增产10.57%,增产达到显著水平,在两年 15 点次试验结果中,有 12 点次增产。

2.3 生产试验

2006 年全国胡麻品种统一生产试验结果,6 个试点中有 4 个试点增产,平均折合产量 1 976.25 kg/hm²,居第一位。在内蒙古呼和浩特市、山西省大同市、新疆伊犁和甘肃省兰州市四个试点中,以“陇亚 8 号”为对照,产量比对照增加5.14%;生长整齐,抗旱性较强,抗倒伏,高抗枯萎病。甘肃省生产试验较对照陇亚 8 号增产 10%左右。

3 特征特性

3.1 枯萎病抗性

枯萎病是我国胡麻生产的主要病害之一,20 世纪 80 年代中后期大面积严重发生,对胡麻生产造成了严重影响。因此,高抗枯萎病是我国胡麻新品种主要育种目标。陇亚 10 号在人工接菌圃及连茬胡麻重病地,平均发病率为2.88%,感病品种天亚 2 号(ck1)平均发病率为78.50%,高抗品种陇亚 8 号(ck2)平均发病率为 9.03%,陇亚 10 号枯萎病发病率分别较陇亚 8 号降低 6.15 个百分点,比感病品种下降 75 个百分点。全国区试,2004 年 4 点抗病鉴定结果见表 1,陇亚 10 号苗期病株率在 0~2.86%之间,平均 1.45%,比陇亚 8 号降低 0.92 个百分点,成株期病株率在 0.4%~5.21%之间,平均 2.37,比陇亚 8 号病株率降低 0.85 个百分点。在兰州试验场进行对比试验,陇亚 10 号发病率为1.5%,陇亚 8 号发病率为 2.85%,发病率较陇亚 8 号降低 1.35个百分点。表明陇亚 10 号具有高抗枯萎病特性。

表 1 2004 年全国区试各试验点抗病鉴定结果(%)
Table 1 Disease-resident indentification of variety trials of Country in 2004

地 点 Location	陇亚 10 号 Longya No. 10		陇亚 8 号 Longya No. 8	
	苗期发病率 Incidence rate of seedling	成株期发病率 Incidence rate of grown-up	苗期发病率 Incidence rate of seedling	成株期发病率 Incidence rate of grown-up
山西大同 Datong, Shanxi	—	5.21	3.94	7.25
河北坝上 Bashang, Hebei	0	1.02	—	1.00
新疆伊利 Yili, Xinjiang	0.60	0.40	3.40	0.20
内蒙古呼和浩特 Huhhot, Inner Mongolia	2.34	2.83	2.04	7.46
平均 AV	1.45	2.37	3.12	3.97

3.2 品质特性

含油率结果见表 2。多年多次含油率分析结果,陇亚 10 号含油率在 39.46%~42.10%之间,平均为 40.89%,对照陇亚 8 号含油率在 38.12%~41.36%之间,平均为 39.61%,陇亚 10 号比陇亚 8 号高 1.28 个百分点,属于高含油率品种。陇亚 10 号和陇亚 8 号脂肪酸组成见表 3,陇亚 10 号亚麻酸含量较高,为 54.03%,和陇亚 8 号比,硬脂酸含量降低,人体必须的饱和脂肪酸如亚麻酸的含量有所提高。

3.3 品种丰产性、稳产性和适应性

利用区试资料,对陇亚 10 号丰产性、稳产性和适应性进行分析,结果见表 4。在甘肃省区域试验中,陇亚 10 号产量的平均值和主效应位于 8 个参试材料的首位。在国家区域试验中,产量的平均值和主效应值也居 9 个参试材料首位,表明其丰产性极佳;方差、变异度在 2002~2003 年的甘肃省区域试验、2003 年国家区域试验中,大于对照品种陇亚 8 号,在 2004 年国家区域试验中,小于对照品种,表明陇亚 10 号的稳产性较好。从高稳系数 HSC 来看,

陇亚 10 号在 2002、2003 年甘肃省区域试验中, 分别居第 2、3 位, 平均值为第 2 位, 在 2003、2004 年国家区域试验中, 居于 1、2 位, 尤其是 2004 年, 其 HSC 达到了 101.087, 高于别的品种在 10 以上。以上结果进一步表明, 陇亚 10 号较好地 把高产和稳产性结合到了一起, 表现为高产性能突出, 稳产性好, 适宜我国西北华北等胡麻主产区种植。

3.4 农艺性状

陇亚 10 号花兰色、种子褐色、幼苗直立, 株型较紧凑; 株高一般为 47~77 cm, 工艺长度水地为 35~54.7 cm, 旱地为 40~45 cm, 为油纤两用品种。主茎有效分枝 5~7 个, 单株果数 17~25 个, 每果粒数 6.5~8.1 粒, 千粒重 7.43~9.3 g。与对照陇亚 8 号相比, 主要表现在果多, 果大, 千粒重高。该品系生育期 98~128 d, 属中熟品种, 苗期生长快, 枞型期进入快速生长, 群体整齐一致, 较抗倒伏, 无贪青现

象, 落黄好。

表 2 陇亚 10 号含油率分析		
Table 2 The content of fat analysis of Longya No. 10		
年份/试验/地点 Year/ trial/location	含油率(%) Content of fat	
	陇亚 10 号 Longya No. 10	陇亚 8 号(ck) Longya No. 8
2001/品比试验(兰州) 2001/Variety test (Lanzhou)	41.48	40.93
2003/品比试验(兰州) 2003/Variety test (Lanzhou)	42.10	41.36
2003/省区试(兰州) 2003/Provincial test (Lanzhou)	39.44	39.08
2003/全国区试(内蒙) 2003/National district test (Inner Mongolia)	41.98	38.56
2004/全国区试(内蒙) 2004/National district test (Inner Mongolia)	39.46	38.12

表 3 陇亚 10 号和陇亚 8 号的脂肪酸组成(%)						
Table 3 Fatty acid content of Longya No. 10 and Longya No. 8						
品种名称 Variety	脂肪酸组分 Fatty acid content					粗脂肪 Fat content
	棕榈酸 Palmitic acid	硬脂酸 Stearic acid	油酸 Oleic acid	亚油酸 Linoleic acid	亚麻酸 Linolenic acid	
陇亚 10 号 Longya No. 10	8.77	1.75	20.99	13.16	54.03	39.44
陇亚 8 号 Longya No. 8	7.95	2.54	21.86	14.68	53.76	39.08

表 4 丰产性、变异性、稳产性参数及高稳系数计算结果								
Table 4 High-yield,variability and stability and HSC parameters								
资料 来源 Resource	品种/年份 Variety/year	丰产性参数 High-yield parameter		稳定性参数 Stability parameter				高稳系数 HSC
		小区平均 产量 Yield (kg)	效应 Effect	标准差 Standard deviation	方差 Variance	变异度 Variability	回归系数 Regression coefficient	
省区试 Provincial trials in Gansu								
陇亚 10 号 Longya No.10	2002	2.945	0.205	0.288	0.083	9.798	1.0938	83.260
	2003	2.245	0.202	0.259	0.067	11.486	1.2107	85.049
	2 年平均 Average of two years	2.709	0.208	0.261	0.068	9.615	—	85.209
陇亚 8 号 Longya No.8	2002	2.123	0.079	0.100	0.010	4.712	0.9962	86.627
	2003	2.901	0.161	0.219	0.048	7.515	1.0713	84.043
	2 年平均 Average of two years	2.612	0.112	0.134	0.018	5.111	—	86.240
国家区试 National district trials								
陇亚 10 号 Longya No.10	2003	2.887	0.308	0.170	0.029	5.924	1.0653	101.087
	2004	2.702	0.210	0.423	0.179	15.660	1.0926	79.507
	2 年平均 Average of two years	2.789	0.266	0.217	0.047	7.774	—	92.535
陇亚 8 号 Longya No.8	2003	2.444	—0.136	0.200	0.040	8.199	1.0831	83.468
	2004	2.606	0.114	0.351	0.123	13.472	1.1868	78.672
	2 年平均 Average of two years	2.527	0.004	0.237	0.056	9.359	—	82.396

4 栽培要点

陇亚 10 号应注意以下栽培要点:① 合理密植。该品系千粒重较大,一般 667m^2 播量 $3\sim 3.5\text{ kg}$, 保苗 $25\sim 35$ 万株。② 适当早播。一般川水地以 3 月下旬至 4 月上旬播种为宜,高寒山区以 4 月中、下旬播种为宜,提倡条播,推广机播,行距一般为 20 cm 左右。③ 增施肥料。基肥提倡秋施,即结合秋耕 667m^2 施有机肥 $2\ 000\sim 3\ 000\text{ kg}$, 并配合施磷二铵每 667m^2 15 kg 底肥,显蕾前后结合降雨 667m^2 施尿素或硝铵 10 kg 左右。④ 加强管理。该品种苗期生长慢,所以苗期要及时清除田间杂草,现蕾前及时防治蚜虫、苜蓿夜蛾、地老虎等虫害。水地一般在枞型期灌头水,蕾花期灌二水,青果期第三水要根据降雨和墒情控制灌水,以防后期倒伏。

5 思考与讨论

1) 遗传差异大,兼顾优良目标性状,是选育优良品种的物质基础

陇亚 10 号亲本选配原则一是选择具有能实现育种目标性状的亲本,二是选择目标性状突出,综合性状较好,不良性状少,二者可以互补的亲本。依据该原则,根据掌握的资源材料,选用亲本为大果大粒早熟品种 81A350、高抗胡麻枯萎病和多果的外引品种 Red wood⁶⁵,油性性状好及一般配合力强品种陇亚 9 号,采用了复交的杂交方式,具体为 $(81A350 \times \text{Red wood}^{65}) \times \text{陇亚 } 9$ 号,从而保证了杂交组合在遗传背景上同时兼顾了抗病、大果大粒、优质等优良基因型,为分离世代出现丰富的优良变异类型奠定了遗传基础,为分离世代的选择创造了好的先决条件。

2) 早代选择枯萎病抗性,较高世代选择农艺性状和品质的选择方法有利于丰产基因、优质基因、抗性基因得以最大可能的组合

陇亚 10 号在杂种后代的选择过程中,根据胡麻

品种对枯萎病的抗性受显性单基因控制这一遗传机理,从分离世代 F_2 开始注重在自然重病地及人工接菌病圃进行抗病性单株选择。从 F_4 开始重视具有累加基因效应,随环境变异较大的株高、工艺长度等性状的选择,在基本明确入选单系具备主要目标性状的基础上,侧重于与产量性状呈密切正相关的单株果数、每果粒数及含油率的测定选择等。这种选择方法使丰产基因、优质基因、抗性基因得以最大可能的组合,保证了优质丰产抗性基因型出现的频率,使新品种同时具有优质、丰产、高抗枯萎病等优良特性。

3) 在选育过程中,必须解决好丰产性与熟性、倒伏性等性状的协调

众所周知,在一定程度上靠适当延长生育期对提高胡麻产量有利。但是,由于胡麻主要分布在高寒、干旱地区,晚熟品种在一些高纬度和高海拔主产区由于热量不足问题,不能正常成熟,纵观我国近期审定或正处于试验示范阶段的品种不难发现,品种产量水平有所提高,生育期大部分为中晚熟^[3~5],因此在品种选育时,要以中晚熟品种为主。株高和抗旱性成正相关,和倒伏成负相关。目前,胡麻新品种以具有广泛适应性为主要要求,因此新品种必须兼顾适应水地和旱地。考虑到茎秆纤维,因此新品种在株高上应以中秆为主,这样可以同时兼顾适应旱地和水地,也解决了油纤兼用问题。

参考文献:

- [1] 中国农业年鉴(2006)[M].北京:农业出版社,2007.
- [2] 党占海,张建平.我国亚麻产业现状及发展对策[M].北京:中国农业科学技术出版社,2004:98—103.
- [3] 张金.丰产早熟抗病亚麻新品种天亚 8 号的选育[J].中国油料作物学报,2005,27(3):18—20.
- [4] 薄天岳.胡麻新品种晋亚 7 号的选育[J].甘肃农业科技,1997,(3):12—13.
- [5] 石仓吉.胡麻新品种定亚 22 选育报告[J].甘肃农业科技,1995,(12):8.

(英文摘要下转第 113 页)

[4] 金文林. 作物区试中品种稳定性评价的秩次分析模型[J]. 作物学报, 2000, 26(6):925—930.

[5] 张群远. 作物品种区域试验统计分析模型的比较[J]. 中国农业科学, 2002, 35(4):365—371.

[6] 高小丽, 孙建敏. 国家苦荞区试品种产量性能及稳定性分析[J]. 干旱地区农业研究, 2003, 21(4):10—14.

[7] 吴仲贤. 生物统计[M]. 北京:北京农业大学出版社, 1993:50—67.

[8] 莫惠栋. 农业试验设计[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1994:119, 137—149.

[9] 胡小平, 王长发. SAS 基础及统计实例教程[M]. 西安:西安地图出版社, 2001:107—109.

[10] 胡秉民, 耿 旭. 作物稳定性分析法[M]. 北京:科学出版社, 1993:137—154.

[11] 莫惠栋, 曹桂英. 作物品种区试资料的非参数度量[J]. 中国农业科学, 1999, 32(4):85—91.

[12] 李世平, 张哲夫, 安林利. 小麦新品种晋麦 64 号产量分析及选育体会[J]. 山西农业科学, 2001, 29(2):7—11.

Analysis of yield traits and stability in kidney bean of different genotype

LIN Hua, GAO Jin-feng, GAO Xiao-li, FENG Bai-li, DANG Gen-you, CHAI Yan
(College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Applying nonparametric statistics method—rank analysis method, a comprehensive evaluation is made of the yield of kidney bean with the experiment data of 8 varieties in regional trials at 38 locations during 2006~2007. The results indicated that there were prominent differences in yield and stability among varieties. YD02—11(CK) were the varieties with high and stable yield; the other 7 varieties were in mean yeild; YD02—06 ($i=5$) was the one with mean yield and mean stability; YD02—01, YD02—02, YD02—07 and YD02—12 ($i=1, 2, 6, 8$) were the varieties with mean stable but relatively high yield; and YD02—03 and YD02—04 ($i=3, 4$) were the varieties with relatively high yield and instability.

Key words: kidney bean; rank analysis method; traits of yield; stability

(上接第 102 页)

Breeding of new oil flax cultivar Longya No. 10 with high yields, good quality and resistance to diseases

ZHANG Jian-ping, DANG Zhan-hai, SHE Xin-cheng, ZHAO Li, WANG Li-min
(Institute of Crops, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: Acording to the resource of the parents, breeding methods and the results of variety trials, back-ground, breeding aims and methods were analysed for Longya No. 10. The results showed that the genetic back-ground of Longya No. 10 was rich and it was an effcient breesing method to select the resistance to diseases in early generation and character and quality in late generation. In the variety trials for Gansu Province and the country, the yields of Longya No. 10 were 1 921.8 kg/hm² and 2 077.95 kg/hm² and were higher than the control by 4.62% and 10.57%, respectively. The oil content was about 40.89% and Linolenic content was 54.03%, the quality was good. Its resistance to wilt disease was better than that of the control. Longya No. 10 with high yield and stable yield is suitable for major producing areas of China.

Key words: oil flax; new variety; breeding; yield; quality; resistance