

亚麻新品种华亚 3 号的选育

康庆华¹, 王玉富^{2*}, 张树权¹, 姜卫东¹, 宋喜霞¹, 孙中义³, 吴广文¹, 袁红梅¹, 姚玉波¹, 黄文功¹, 谢冬微¹, 于莹¹, 陈晶¹, 胡莹莹¹, 邱财生², 关凤芝¹ (1. 黑龙江省农业科学院经济作物研究所, 黑龙江哈尔滨 150086; 2. 中国农业科学院麻类研究所, 湖南长沙 410205; 3. 黑龙江省农业科学院畜牧研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

摘要 2005 年黑龙江省农业科学院经济作物研究所从波兰引进种质资源 Pekinense (编号原 2005-12) 中选择优良变异单株, 采用系谱法选育出 DZH 系列品系, 通过鉴定和品系比较试验, 将表现优良的株系 DZH-1 在黑龙江、云南等地进行抗病性和产量性状鉴定, 并于 2017 年通过安徽省联合鉴定试验并命名华亚 3 号, 该品种作为纤油兼用、氮高效亚麻品种在安徽省登记。

关键词 亚麻; 新品种; 华亚 3 号; 选育
中图分类号 S563.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)27-0039-03

Breeding of New Flax Variety Huaya 3
KANG Qing-hua¹, WANG Yu-fu², ZHANG Shu-quan¹ et al (1. Institute of Industrial Crops, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Institute of Bast Fiber Crops, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changsha, Hunan 410205)
Abstract The variant single plants were selected from the germplasm of Poland flax named Pekinense (Number: Yuan 2005-12), which was introduced by Institute of Industrial Crops of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences in 2005 by pedigree method. Through identification and strain comparison tests, excellent line DZH-1 was selected and then its disease resistance and yield traits were tested in Heilongjiang and Yunnan Province, and it via test of Anhui Joint Identification Test and named Huaya 3 in 2017. Huaya 3 was approved and registered by Anhui Provincial Non-major Crop Identification and Registration Committee as an oil and fiber concurrently variety.
Key words Flax; New variety; Huaya 3; Breeding

亚麻是古老的纤维及油料作物, 广泛应用于纺织业、服装业、化妆品、饲料、化工、医药、食品、建材、造纸以及汽车制造业等行业。目前全世界亚麻种植面积有 21.37 万 hm^2 , 产量 69.71 万 t。与 20 世纪 80 年代相比, 种植面积大幅度下降, 产量也有所下降, 但是单产有所提高, 总产下降幅度不大。亚麻有纤用、油用和纤油兼用亚麻之分。纤用亚麻以收获纤维为主, 亚麻纤维具有强力高、色泽柔和、吸湿性好、透气性强、抗静电及防腐抑菌等特点, 对大肠杆菌、枯草芽孢杆菌和酵母菌均具有抑菌性^[1]。油用型亚麻以收获种子为主, 其种子含丰富的脂肪、蛋白质、膳食纤维、木酚素等。在适宜的条件下, 可以同时提取获得亚麻胶 9.67%, 亚麻籽油 39.46%, 木酚素 11.03% (纯度为 28%), 蛋白质 15.27% (其中含有 5% 左右木酚素)。亚麻籽经过提取多种功能成分剩余的残渣主要为不溶性膳食纤维和部分蛋白质, 得率约为 22.18%^[2]。其脂肪组成中 α -亚麻酸含量最高。 ω -3 多不饱和脂肪酸主要包括 α -亚麻酸 (ALA)、二十碳五烯酸 (EPA)、二十二碳五烯酸 (DPA) 和二十二碳六烯酸 (DHA), 对人类心血管疾病、中枢神经系统疾病、精神健康疾病、炎症反应和免疫功能等具有改善作用^[3]。

纤维用亚麻种子与油用亚麻种子含有同样的营养物质, 但油用亚麻种子脂肪含量略高, 蛋白质含量低。2 种类型脂肪成分中的 α -亚麻酸也无差异, 但是纤维亚麻种子的环亚麻肽高于油用亚麻^[4]。植物环肽具有抗肿瘤、安眠、免疫调

节、子宫收缩等活性^[5]。无论是亚麻纤维还是亚麻籽, 对人体健康都有诸多益处。因此, 介于两者之间的油纤兼用型亚麻是一种极具综合开发价值的多用途作物。

我国纤维亚麻育种从 20 世纪 50 年代开始育成品种 50 余个, 这些品种在当地种植原茎产量 4 500~7 000 kg/hm^2 , 纤维产量 800~1 000 kg/hm^2 , 长纤维含量 18%~20%, 纤维梳成率 31.5%。育种方法主要采用杂交育种、辐射诱变、DNA 导入等技术^[6-12]。国内育成的油用亚麻品种 100 余个, 种子产量 984.45~2 533.35 kg , 含油率 36.65%~44.6%, 亚麻酸 46.63%~54.03%^[13-18]。目前国内的纤用亚麻品种纤维产量、纤维品质、长纤维含量与法国、荷兰等国家品种仍存在一定差距; 油用亚麻品种种子产量、油分及亚麻酸含量等指标与加拿大的品种相比也有较大差距。因此国内亚麻品种水平仍有较大提升空间。因此, 黑龙江省农业科学院经济作物研究所从 21 世纪开始就以优质、高纤、高产、高油、抗逆、适应性广为育种目标, 开展育种工作。

为满足市场及生产对原茎和种子双高产、优质、抗倒亚麻新品种需求, 提升亚麻的综合开发价值, 黑龙江省农业科学院经济作物研究所与中国农业科学院麻类研究所联合, 以纤维、种子双高产、优质兼用、抗逆性强为目标, 育成亚麻新品种华亚 3 号, 于 2017 年 11 月在安徽省登记推广。

1 选育过程

华亚 3 号是 2005 年黑龙江省农业科学院经济作物研究所从波兰引进种质资源 Pekinense (编号原 2005-12) 中选择的优良变异单株, 采用系谱法选育出 DZH 系列品系, 通过所内鉴定和品系比较试验, 将表现优良的株系 DZH-1 于 2014—2016 年在黑龙江、云南等地进行抗病性和产量性状鉴定, 在黑龙江和云南种植鉴定, 该品种表现出集种子高产、抗

基金项目 国家重点研发项目 (2018YFD0201100); 国家现代农业产业技术体系项目 (CARS-16-E04); 哈尔滨市杰出青年基金项目 (2016RAYYJ005); 农业部东北亚麻科学观测实验站; 国家麻类种质改良中心亚麻分中心。
作者简介 康庆华 (1974—), 女, 黑龙江哈尔滨人, 研究员, 硕士, 从事亚麻遗传育种研究。* 通讯作者, 研究员, 从事亚麻栽培研究。
收稿日期 2018-05-31

倒、抗病、氮高效于一体的优良特征。2017 年参加了安徽省非主要农作物品种登记鉴定试验(编号为 H003)。选育过程如图 1 所示。

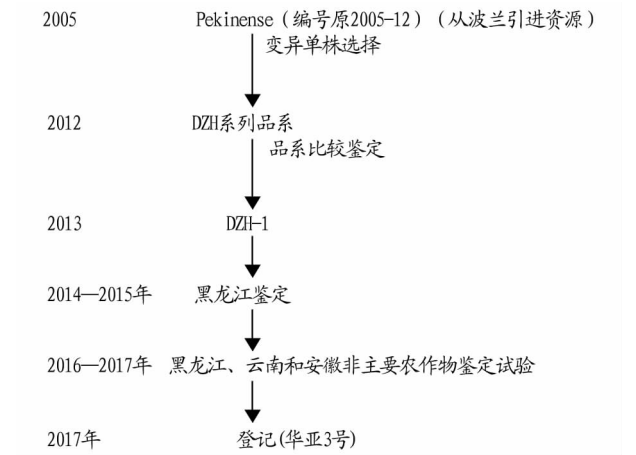


图 1 华亚 3 号选育过程
Fig.3 Breeding process of Huaya 3

2 选育结果

2.1 黑龙江和云南鉴定试验 2014—2015 年在黑龙江省农业科学院民主示范园区组合品比试验中,原茎平均产量

5 000.0 kg/hm²,纤维产量达到 1 305.5 kg/hm² 以上,种子产量 1 604.2 kg/hm²,比对照品种黑亚 14 号增产 34.8%。2016—2017 年在黑龙江鉴定原茎产量 5 138.6 kg/hm²,略低于对照,种子和纤维产量均比对照品种增产 14.7%以上,且黑龙江试验中该品种减氮 50%和未施入氮肥区与全量氮肥对照区间原茎产量未见明显差异;在云南大理宾川县金牛镇示范种植 100 m²,测产结果原茎产量 9 350 kg/hm²;种子产量 2 300 kg/hm²,收获株数 695.9 株/m²(表 1)。华亚 3 号是一个集高产、抗病、抗倒、氮高效于一体的高产型亚麻新品种。

2.2 华亚 3 号安徽登记试验

2.2.1 华亚 3 号生长情况。从表 2 可以看出,该亚麻品种与对照品种的出苗期相同,从播种到出苗期大约为 7 d。13 d 后进入枞形期,比对照品种提前 1 d,枞形期长 11 d 左右,4 月 21 日比对照品种提前 1 d 进入快速生长期,22 d 后比对照品种提前 1 d 进入现蕾期。5 月 18 日比对照品种提前 1 d 进入开花期。开花 20 d 后,即 6 月 7 日到达工艺成熟期,早于对照品种 6 d。6 月 13 日进入种子成熟期,比对照品种早熟 6 d。在种子成熟期后的第 2 天,分别进行收获。该品种生育期为 79 d,比对照短 5 d。在抗倒性方面华亚 3 号强于对照品种中亚麻 2 号。

表 1 黑龙江和云南鉴定试验中华亚 3 号产量比较

Table 1 Comparison of the yield of Huaya 3 in Heilongjiang and Yunnan identified tests											
省份 Province	品种(系)名 Variety (line) name	株高 Plant height cm	工艺长 Process length cm	麻率 Fiber percentage %	比对照 Compared with CK ±%	原茎产量 Yield of original stems kg/hm ²	比对照 Compared with CK ±%	纤维产量 Fiber yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK ±%	种子产量 Seed yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK ±%
黑龙江	华亚 3 号	75.9	55.0	29.7	3.5	5 138.6	-7.6	1 271.9	14.7	1 505.5	15.6
Heilongjiang	黑亚 14 号(CK)	96.9	71.0	27.2	—	5 560.0	—	1 108.5	—	1 302.7	—
云南 Yunnan	华亚 3 号					9 350.0				2 300.0	

表 2 安徽登记试验生长情况比较

Table 2 Comparison of the growth situation in Anhui Registration Trial											
品种(系)名 Variety (line) name	播种期 Sowing stage	出苗期 Emergence date	枞形期 Fir shape stage	快速生长期 Rapid growth stage	现蕾期 Squaring stage	开花期 Flowering stage	工艺成熟期 Process maturity stage	种子成熟期 Seed maturity stage	收获期 Harvest stage	生育期 Growth period d	抗倒性 Lodging resistance
华亚 3 号 Huaya 3	03-21	03-28	04-10	04-21	05-13	05-18	06-07	06-13	06-14	78	较好
中亚麻 2 号 Zhongyama 2(CK)	03-21	03-28	04-11	04-22	05-14	05-19	06-13	06-19	06-19	83	中

2.2.2 产量性状比较。品种登记鉴定试验采用随机区组,3 次重复,小区面积 10 m²,10 行区,行长 5 m,行距 0.2 m,有效播种粒数 2 000 粒/m²。区间道 0.5 m,组间道 1.0 m。由表 3 可知,华亚 3 号原茎产量 4 690 kg/hm²,低于对照 14.3%,方差分析显示未达极显著水平;种子产量 851 kg/hm²,比对照高 39.97%,差异极显著。

3 特征特性

华亚 3 号花紫红色,茎深绿色,叶披针型,抗倒抗病性强。其种皮黄色,千粒重 5.2 g,安徽省种植生育日数 78 d,属早熟型品种。株高 90.3 cm,工艺长度 67.9 cm,分枝 5~7 个,蒴果 20~25 个;出苗密度 1 956 株/m²,茎粗为 2.196 mm,比对照粗 0.368 mm,茎秆直立,有弹性,抗倒伏能力强。

表 3 华亚 3 号原茎、种子产量比较

Table 3 Comparison of original stems and seed yields of Huaya 3				
品种(系)名 Variety (line) name	原茎 Original stem		种子 Seed	
	产量 Yield kg/hm ²	比对照增减 Compared with CK//±%	产量 Yield kg/hm ²	比对照增减 Compared with CK//±%
华亚 3 号 Huaya 3	4 690±352 aA	-14.26	851±22 aA	39.97
中亚麻 2 号 Zhongyama 2(CK)	5 470±203 bA	—	608±16 bB	—

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著;同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

表 4 不同品种农艺性状比较
Table 4 Comparison of economical characters of different varieties

品种(系)名 Variety(line) name	株高 Plant height cm	茎粗 Stem width mm	工艺长 Process length cm	分枝数 Branching number 个	蒴果数 Capsule number 个	出苗密度 Seedling density 株/m ²	单株干茎重 Individual stem weight g
华亚 3 号 Huaya 3	90.3	2.196	67.9	5.6	22.3	1 956	2.45
中亚麻 2 号 Zhongyama 2 (CK)	98.0	1.828	85.8	4.2	12.8	2 044	2.58

4 栽培要点

4.1 适时播种 北方 4 月下旬—5 月上旬均可播种。根据耕作制度,采种田应尽量适当早播,采麻田可适当晚播,有利于提高原茎产量。播深 2.0~3.0 cm。

4.2 合理密植 北方春播保苗 1 600~1 800 株/m²。南方繁种田保苗 1 200~1 500 株/m²。

4.3 科学施肥 华亚 3 号抗倒性强,对氮肥要求不严,可施尿素 105~150 kg/hm²,磷肥 225 kg/hm²,钾肥 150 kg/hm²。磷钾肥可作基肥一次施用。

4.4 合理轮作 亚麻不宜长期连作,应轮作,前茬玉米、大豆、马铃薯皆可。

4.5 适宜区域 华亚 3 号适应区域较广,适合在黑龙江、安徽、云南等省区种植。

参考文献

[1] 田英华,刘晓兰,郑喜群,等. 亚麻脱胶与纤维抑菌性能的关系[J]. 高师理科学刊,2016,36(12):36-38.
[2] 杨雪艳,聂开立,林凤,等. 亚麻籽功能成分的综合提取工艺研究[J]. 中国油脂,2017,42(1):116-120,124.
[3] 邓波,门小明,朱冬荣,等. 亚麻籽和鱼油对蛋鸡蛋黄 n-3 多不饱和脂肪酸含量与肝脏脂肪酸代谢的影响[J]. 动物营养学报,2017,29(8):2751-2761.
[4] ZOU X G,CHEN X L,HU J N,et al. Comparisons of proximate compositions, fatty acids profile and micronutrients between fiber and oil flaxseeds

(*Linum usitatissimum* L.) [J]. Journal of food composition & analysis, 2017,62:168-176.
[5] 左洋. 亚麻籽环肽分离纯化及其与金属离子相互作用研究[D]. 广州:暨南大学,2015.
[6] 康庆华. 亚麻种植实用技术[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2017.
[7] 赵德宝,关凤芝,路颖,等. “十五—十一五”黑亚系列优异创新种质简介[J]. 中国麻业科学,2012,34(4):196-198.
[8] 李秋芝,姜颖,夏尊民,等. 双亚系列亚麻品种特征特性的综合评价[J]. 农业与技术,2017,37(17):22-23,32.
[9] 王玉富,邱财生,龙松华,等. 中国纤维亚麻生产现状与研究进展及建议[J]. 中国麻业科学,2013,35(4):214-218.
[10] 康庆华,宋喜霞,于莹,等. 亚麻新品种华亚 1 号的选育[J]. 中国麻业科学,2018,40(2):49-52.
[11] 王玉富,邱财生,JAN SZOPA,等. 纤维亚麻新品种中亚麻 4 号选育过程及栽培技术[J]. 现代农业科技,2016(24):40-41,45.
[12] 郝冬梅,邱财生,王世发,等. 亚麻新品种中亚麻 5 号的选育[J]. 中国麻业科学,2017,39(6):273-277.
[13] 张丽丽,乔海明,曲志华,等. 油用亚麻新品种坝选三号的选育[J]. 中国麻业科学,2017,39(4):180-182.
[14] 张辉,贾霄云,张立华,等. 我国油用亚麻产业现状及发展对策[J]. 内蒙古农业科技,2009(4):6-8,115.
[15] 曹秀霞,张炜. 宁夏胡麻生产现状及发展趋势[J]. 安徽农学通报,2009,15(23):87-88,104.
[16] 高俊山,陈强,郭宝庆,等. 内蒙古中西部地区胡麻生产发展状况[J]. 内蒙古农业科技,2010(5):105-106.
[17] 元新梯. 山西胡麻产业现状及发展对策[J]. 中国农技推广,2012,28(5):7-8.
[18] 高凤云,张辉,贾霄云,等. 丰产、优质、抗病亚麻新品种“内亚九号”的选育[J]. 中国麻业科学,2017,39(6):283-287.

(上接第 9 页)

3 结论与讨论

该研究通过淀粉水解圈平板筛选法,从都匀市不同地点采集到 23 份土样中,分离到 44 株产胞外淀粉酶的细菌,并通过复筛从 6 株水解圈/菌落直径比相对较大的菌株中筛选得到一株产淀粉酶活力较高的菌株 Z₃,其水解圈/菌落直径比达 5.5。通过检测相对酶活力,对 Z₃ 菌株产酶条件进行研究,结果显示:培养基 Z₃ 菌株产酶最适碳源为 1.0%淀粉;氮源为 1.0%酵母膏+1.0%牛肉膏;最适溶氧量为 250 mL 摇瓶装 30 mL 培养基;最适 CaCl₂ · 2H₂O 浓度为 0.2%的 CaCl₂ · 2H₂O;最佳培养基 pH 为 7.0;培养最佳温度为 37 ℃。此外,该研究还对菌株 Z₃ 所产淀粉酶的酶学性质进行初步研究,数据显示其最适酶反应 pH 为 8.0,但在 pH 10.0 的强碱性环境仍具有相对较高的酶活;其最适酶反应温度为 39 ℃,且在 27~47 ℃的较宽温度条件下均具有一定酶活,表明 Z₃ 菌株所产淀粉酶为偏碱性且适温性较广,可以作为工业生产进一

步开发利用。

参考文献

[1] 文萱,朱丽云. 响应面法优化菌株产淀粉酶培养条件的研究[J]. 江西师范大学学报(自然科学版),2011,35(1):45-49.
[2] 易征璇,赵彤,师旋,等. 高温淀粉酶高产菌株筛选及产酶条件优化[J]. 现代农业科技,2014(7):240-243.
[3] 陈约慧,陈颖聪,刘冬冬,等. 一株高产淀粉酶的解淀粉芽胞杆菌的分离鉴定及其产酶条件优化[J]. 中国微生物学杂志,2011,23(6):505-515.
[4] 王鑫昕,耿霄,吴子龙,等. 从台酒大曲中高产淀粉酶细菌的分离和鉴定[J]. 酿酒科技,2017(1):30-32.
[5] 吕晓龙. 海参养殖水体病原微生物生物治理技术研究[D]. 大连:大连海事大学,2012.
[6] 代先祝. 低营养物质浓度培养基分离淀粉酶分泌细菌及其特性的初步研究[J]. 酿酒科技,2011(11):26-29.
[7] 陈源源,牛丹丹,王正祥. 一种快速鉴定细菌的方法[J]. 食品与发酵工业,2007,33(5):29-31.
[8] 雷晓燕. 土壤中淀粉酶产生菌的筛选及产酶条件优化[J]. 沈阳化工大学学报,2010,24(3):203-208.
[9] 孙佑赫,周开艳,熊智. 一株产 α-淀粉酶细菌的分离、鉴定及酶学性质初步研究[J]. 华北农学报,2012,27(S1):250-253.