

不同用途亚麻的研究进展

张雪¹, 徐立群¹, 王庆峰¹, 李庆鹏¹, 王世发^{1*}, 韩玉珠^{2*}

(1. 吉林省农业科学院经济植物研究所, 吉林 范家屯 136105; 2. 吉林农业大学园艺学院, 长春 130118)

摘要: 本文对油用亚麻、纤维用亚麻和油纤兼用亚麻的育种方法、脱胶方法及亚麻籽油的提取方法等应用现状和研究进展进行评估、探讨和分析, 为亚麻育种及生产加工提供参考依据。

关键词: 油用亚麻; 纤维用亚麻; 油纤兼用亚麻

中国分类号: S563.2

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2018)05-0016-05

Progress of Researches on Different Flax

ZHANG Xue¹, XU Liqun¹, WANG Qingfeng¹, LI Qingpeng¹, WANG Shifa^{1*}, HAN Yuzhu^{2*}

(1. Institute of Economic Plants Research, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Fanjiatun 136105; 2. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: Application status and research progress of breeding method, degumming method and extraction method of linseed oil of oil flax, fibre flax and oil and fibre flax were evaluated, discussed and analyzed. It was provided reference for breeding and production practice of flax.

Key words: Oil flax; Fibre flax; Oil and fibre flax

亚麻(*Linum usitatissimum* L.)是亚麻科(Linaceae)亚麻属一年生草本植物,是古老的韧皮纤维作物和油料作物。印度是亚麻的起源地,埃及是世界上最早栽培和利用亚麻纤维的国家。按经济特征分类,一般把有栽培价值的亚麻划分为纤维用亚麻、油用亚麻和油纤兼用亚麻三大类型。目前,亚麻广泛分布于欧洲、亚洲、北美洲和非洲北部,并集中在北纬40°~65°,属于温带和寒温带。中国是亚麻的主要生产国家之一。1936年在黑龙江省、吉林省相继建立亚麻原料生产厂^[1]。这更促进了亚麻在东北乃至全国的种植热潮。

亚麻及其附属品可以用在化工、食用和医疗保健等领域。随着现代科技的发展,亚麻籽新的价值在不断被开发出来,如 α -亚麻酸和木酚素的保健价值、亚麻籽胶的食用价值^[2]和饲料使用价值。纤维用亚麻以其拉力强、柔软、导电弱、吸水散水快、膨胀率大等特点受到青睐,它可纺高支纱,制高级衣料。亚麻饼粕中粗蛋白质的含量也

是较丰富的,翟双双等^[3]利用不同产地的亚麻饼粕对禽类进行饲养,结果表明,亚麻饼粕粗蛋白质和总磷含量高,且吸收效果较高,是较好的蛋白质和磷源饲料原料。亚麻屑可以作为原料栽培食用菌^[4]。亚麻籽油是一种天然的油脂,在化妆品中有保湿或缓解皮肤问题的作用^[5]。亚麻籽在食品加工方面也有研究,Michel Aliani等^[6]将亚麻籽粉加入到百吉饼(一种面包)中测试,加亚麻籽的百吉饼比没加的更加有香味和风味。《礼记·月令》中曰:“孟春之月,食麻与犬”,“仲秋之月,以犬尝麻,先荐寝苗”就说明当时麻既可以使用又可以食用。本文综述了油用、纤用、油纤兼用亚麻的生物学特性、用途及研究进展,旨在为麻农提供亚麻种植技术知识,为亚麻育种和加工提供技术支持。

1 亚麻的种类和主要品种

通过国外引种和繁育新品种,我国麻类种质资源的数量不断增加,据不完全统计,迄今为止,亚麻资源的总数已经接近1万份,整编入《中国主要麻类作物品种资源目录》的资源约有6314份,其中亚麻3344份,占资源总数的33.4%^[7]。

1.1 油用亚麻

油用亚麻主要是以亚麻籽为原料榨油。国外

收稿日期: 2018-04-27

基金项目: 国家麻类产业技术体系(CARS-19-S02)

作者简介: 张雪(1987-),女,研究实习生,硕士,主要从事亚麻遗传育种研究。

通讯作者: 王世发,男,研究员,E-mail: wangshifa.flax@126.com

韩玉珠,女,博士,教授,E-mail: 574857535@qq.com

的主要品种有: omega(美国)、Ottawa 770B(加拿大)、Noname(匈牙利)等;我国的主要品种有:晋亚9号^[8]、陇亚10号^[9]、定亚21号^[10]等。吉林省主栽品种有:吉亚4号、吉亚5号、吉亚6号^[11]、黑亚20等。

吉林省农业科学院经济植物研究所培育的吉

亚6号即为油用亚麻品种,其特点为产油量高。据国外研究报道,亚麻油在治疗和预防高血脂^[12]、癌症^[13]、动脉硬化^[14]和肥胖症^[15]等方面有积极的效果。由表1可以看出,陇亚10号的粗脂肪、亚麻酸等含量较高,商品性较好。

表1 不同油用亚麻品种间农艺性状的比较

品种名称	株高(cm)	工艺长度(cm)	主茎分枝(个)	千粒重(g)	粗脂肪(%)	亚麻酸(%)
晋亚9号	53.0~65.0	35.0~45.0	4个以上	6.5	40.8	49.1
陇亚10号	47.0~77.0	35.0~54.7	5.0~7.0	7.4~9.3	40.9	54.0
定亚21号	54.2	35.1	5.4	6.9	40.7	52.5
吉亚6号	70.0~75.0	40.0~46.0	4.0~6.0	6.5~7.3	40.1	41.4

1.2 纤维用亚麻

纤维用亚麻与油用亚麻有所不同,纤维用亚麻品种以亚麻茎的高度、粗细度、分枝性和色泽为重要标志。亚麻纺织产品以其独特的优良品质受到青睐,有“麻中皇后”的美誉^[6]。吉亚7号品种是吉林省农业科学院经济植物研究所培育的高纤维用亚麻品种。其特点为优质、高产、抗逆性

强。国外的主要品种有:3122(美国)、Fany(法国)、Natasja(荷兰)等;我国的主栽品种有:双亚12号^[17]、代安娜(Diane)、黑亚11号等。吉林省主栽品种有:吉亚2号、吉亚7号^[18]等。由表2可知,吉亚7号的区试原茎产量和全麻产量较高,是较优质高产的纤维用亚麻品种。

表2 不同纤维用亚麻品种间农艺性状的比较

品种名称	区试原茎产量(kg/hm ²)	区试种子产量(kg/hm ²)	出麻率(%)	纤维强度(N)	区试全麻产量(kg/hm ²)	特点
双亚12号	4 947.5	604.3	29.8	257.3	1 208.8	不感染锈病和白粉病
吉亚7号	6 400.4	402.9	30.6	254.5	1 622.7	苗期主要害虫有黏虫和草地螟

1.3 油纤兼用亚麻

油纤兼用亚麻即为种子榨油,同时原茎可生产纤维,种子含油率40%以上,原茎工艺长度在45 cm以上,且高产、优质的亚麻品种。国外的油纤兼用品种主要有:匈牙利3号等;我国现已培育

出的油纤兼用亚麻品种有坝亚二号^[19]、坝亚五号^[20]、坝亚六号^[21]、伊亚2号等;吉林省主要栽培品种有:阿卡特(Agath)等。由表3可以看出,坝亚五号的产量指标相对表中其它品种较好,是较好的油纤兼用亚麻品种。

表3 不同油纤兼用亚麻品种农艺性状比较

品种名称	籽实产量(kg/hm ²)	纤维产量(kg/hm ²)	出麻率(%)	强度(N)	抗性	主茎分枝(个)	单株蒴果(个)	千粒重(g)	粗脂肪(%)	工艺长度(cm)
坝亚二号	255.0	673.1	14.7	16.8	苗期抗炭疽病稍差	4.0~5.1	9.0~10.0	8.7	39.3~41.0	40.0~45.0
坝亚五号	318.5	696.4	14.2	19.6	高抗枯萎病	3.4~8.8	5.1~12.5	7.5	40.7	39.8
坝亚六号	427.9	671.8	15.3	23.9	高抗枯萎病	3.7~4.5	10.1~18.3	7.4	39.3	48.0~62.5

2 亚麻的育种途径

我国亚麻除常规育种方法,如人工杂交、辐射诱变、航天、远源杂交等,目前,出现一些新的育

种方法,如花药培养单倍体育种、体细胞无性系突变体的利用、原生质体培养、外源DNA导入、组织培养、分子育种、孤雌生殖、多胚种子利用、亚麻转基因技术等。Yiming Chen等^[22]将一段5.7 kb

的DNA片段插入到亚麻中,该特定位点的插入序列是由环境诱导的,并且该片段具有高特异性。A. Diederichsen等^[23]对来自于72个国家的亚麻资源库的2934份种子的颜色、重量和种子含油量进行相关性分析,提出选择重量大和黄色种子与提高亚麻种子含油率是有关的。在育种和种植亚麻时,也应该考虑一些环境因素,Alexey A. Dmitriev等^[24]研究了土壤对亚麻籽的影响,研究表明,土壤压力也可以使亚麻油中营养元素分布不均衡和产量下降,导致亚麻纤维的可遗传变异。所以育种工作者在育种时,不仅要考虑技术问题还应考虑环境等其他因素的问题,这有利于育种工作的顺利开展,进而取得良好的新品种。

3 亚麻籽油提取研究现状

3.1 压榨法

该法是利用机械外力将油从油料中分离出来。根据入榨前是否对油料进行热处理,可以分为冷榨和热榨。杨金娥等^[25]通过对冷榨和热榨亚麻籽油挥发性成分进行比较,热榨挥发性成分中出现大量芳香杂环类化合物,对人体具有一定的毒副作用,所以冷榨亚麻籽油更为安全。

3.2 浸出法

该法利用有机溶剂浸提油脂。该方法提取油量高,是现代油脂行业最普遍的加工方式。但它会导致有微量的有机溶剂残留,油中的营养成分也没有冷榨亚麻籽油中的高。

3.3 超声波辅助提取法

该法是利用超声波辅助技术提取亚麻籽油。兴丽等^[26]对超声波提取亚麻籽油的工艺进行了改进,在该工艺条件下亚麻籽油得率较高。

3.4 超临界流体萃取法

该法是将油料装在萃取柱里,先萃取再分离,最后得到亚麻油。王文侠等^[27]采用超临界二氧化碳流体萃取亚麻籽油,得到较优工艺条件,且出油率较高。

3.5 生物酶法

该方法是通过机械破碎方法破坏油料的细胞壁,使特定的酶进入细胞内,从而使脂多糖和脂蛋白分解,最后得到亚麻籽油。陈晶等^[28]利用水酶法提取亚麻籽油,考察了影响出油率的因素,主要有酶的种类、料液比、酶的用量、酶作用时间和pH值等。

3.6 微波法

微波法是利用机械粉碎亚麻籽成粉末状,平

铺在微波炉中,然后用化学药品浸提,经过过滤、蒸馏等,最后得到亚麻籽油。李媛媛等^[29]采用微波对亚麻籽粉进行处理,结果表明,该技术可以增加亚麻籽的出油率。

4 亚麻脱胶技术研究进展

4.1 雨露沤麻

该法是将亚麻收割后经过雨水的反复冲刷。G Fila等^[30]在南欧从亚麻籽油和雨露沤麻后的亚麻中分离出的真菌中包含曲霉和青霉菌株,毛霉菌和根霉菌株有较好的发酵能力,表明雨露沤麻有较好的效果。

4.2 化学脱胶

该法利用韧皮中纤维素和胶质对碱、无机盐和氧化剂作用的稳定性不同,以化学方法去除胶杂质成分,保留纤维素成分。张毅等^[31]运用物理和化学相结合的方法研究一种亚麻纤维的新型脱胶工艺,并得到碱氧一浴最佳工艺条件,脱胶后亚麻纤维断裂强度可达5.02 cN/dtex,细度可达2400 Nm。

4.3 微生物脱胶

该方法将活性较高的菌株接入到亚麻的沤麻液中,缩短沤麻的时间并减少沤麻废水对环境的污染。该法包括真菌和细菌脱胶。吴丽艳等^[32]从云南当地沤麻水、种植土、沤麻残渣堆积土中经过粗筛、酶活性测定等过程,得到酶活性较高且脱胶周期短的菌株。

4.4 酶法脱胶

该法利用脱胶微生物产生的脱胶酶,在适宜的温度、pH等条件下,用得到的粗酶液稀释后浸渍原麻,进行脱胶。目前,较好酶脱胶的效率顺序是:果胶酶>木聚糖酶=半乳甘露聚糖酶=蛋白酶>脂肪酶>漆酶^[33]。

4.5 超临界介质中的酶法脱胶

将现代生物酶技术和超临界流体技术有机结合,脱胶脱离水体,超临界条件下,麻的结构发生变化,有利于酶的作用。

4.6 超声波脱胶

将韧皮纤维在水(可加入助剂)中预处理,再进行超声波处理(水中加助剂),最后水洗、干燥、打包。田英华等^[34]以脱胶周期、含胶率及Fried Test评分为指标综合考察该法对亚麻脱胶效果的影响。结果表明,40℃超声波处理30 min可以提高脱胶率且对亚麻纤维没有过度的损伤。

5 小结与展望

综上所述,我国是亚麻生产和产品出口大国,且亚麻种植地域较为广泛。但是在亚麻育种和加工上仍有许多不足之处:一是缺乏政府补贴。农民的增值收入较低,使一些技术成果难以得到推广;二是亚麻良种繁育体系不健全,长麻率较低,难以生产高支纱;三是育种方法多采用传统育种方法;四是生产投入不足。亚麻田质量普遍较低,基础设施设备不健全;五是传统的生产模式。仍沿用化学脱胶方法,使企业减缓了扩大加工规模和应用清洁型生物脱胶技术的速度;六是生产企业生产原料供应不足,产品结构单一;七是市场体制不健全。长期以来市场信息不对称、市场监管与调控体系不健全,收益风险不能很好地控制。对应上述缺点提出几点建议:政府应增加农民补贴,提出更多的惠农政策;完善良种繁育体系,培育高产优质亚麻品种;向国外学习或研究新技术新方法改变传统脱胶模式;加强市场监管,调整优化产业结构;加大宣传力度,使用信息平台管理,使信息共享,有利于产销系统化,降低风险。

亚麻未来的发展前景是不容忽视的。比如,它不仅可以代替化学纤维,可以缓解石油枯竭等问题,而且在衣着、食品、家居、交通及医药方面都有重要的经济价值。应继续了解亚麻生产过程中存在的问题,并提出相应的解决办法,充分发挥和利用亚麻的经济价值,不断推动亚麻产业化发展,为我省乃至我国的经济建设发挥更大的作用。

参考文献:

- [1] 王玉富,邱财生,龙松华,等. 亚麻的经济价值及开发利用前景[J]. 江西农业学报, 2011, 23(9): 66-68.
- [2] Be Miller J N. Industrial Gums[M]. New York: Academic, 1993: 234-237.
- [3] 翟双双,李孟孟,冯佩诗,等. 不同产地亚麻饼粕营养成分分析及四川白鹅、樱桃谷肉鸭对其养分利用率[J]. 动物营养学报, 2016, 28(7): 1-7.
- [4] 张丕奇,张介驰,孔祥辉,等. 利用亚麻屑栽培杏鲍菇的研究[J]. 食用菌, 2008(3): 29-30.
- [5] 杨金娥,黄凤洪,黄庆德,等. 亚麻籽油在化妆品中的应用[J]. 日用化学工业, 2011, 41(5): 371-374.
- [6] Michel Aliani, Donna Ryland, Grant N Pierce. Effect of flax addition on the flavor profile and acceptability of bagels[J]. Journal of Food Science, 2012, 71: 62-70.
- [7] 魏彦宏,孔建平,张彦红,等. 国内外亚麻发展现状、研发趋势与对策[J]. 新疆农业科学, 2007, 44(S2): 70-75.
- [8] 杨建春,薄天岳,韩 明,等. 胡麻新品种晋亚9号的选育[J]. 作物杂志, 2006(2): 22.
- [9] 张建平,党占海,余新成,等. 高产高抗优质胡麻新品种陇亚10号选育研究[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(2): 99-102, 113.
- [10] 石仓吉. 胡麻新品种定亚21号[J]. 中国油料作物学报, 2004, 26(3): 95-96.
- [11] 王世发,刘海龙,徐民驰,等. 亚麻新品种吉亚6号选育报告[J]. 农技服务, 2016, 33(13): 31-32.
- [12] Vijaimohan K, Jainu M, Sabitha K E, 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.
- [13] Dwivedi C, Natarajan K, Matthees D P. Chemopreventive effects of dietary flaxseed oil on colon tumor development[J]. Nutrition and Cancer, 2005, 51(1): 52-58.
- [14] Xu J, Yang W, Deng Q, et al. Flaxseed oil and α -lipoic acid combination reduces atherosclerosis risk factors in rats fed a high-fat diet[J]. Lipids in Health and Disease, 2012, 11: 148-154.
- [15] Baranowski M, Enns J, Blewett H, et al. Dietary flaxseed oil reduces adipocyte size, adipose monocyte chemoattractant protein-1 levels and T-cell infiltration in obese, insulin-resistant rats [J]. Cytokine, 2012, 59(2): 382-391.
- [16] 路 颖. 亚麻种质资源的研究与利用[J]. 黑龙江农业科学, 2006(1): 13-15.
- [17] 田玉杰,阴玉华,李秋芝,等. 亚麻新品种双亚12号选育报告[J]. 中国麻业科学, 2008, 30(6): 298-300.
- [18] 牛海龙,徐 驰,潘亚丽,等. 纤维用亚麻新品种吉亚7号选育经过及栽培技术[J]. 现代农业科技, 2017(20): 26-27.
- [19] 李延帮,刘汝温,谢世君. 胡麻优种介绍[J]. 河北农业科技, 1982(1): 10-11.
- [20] 钱合顺,米 君. 亚麻新品种坝亚五号[J]. 作物品种资源, 1996(1): 5.
- [21] 钱合顺,米 君,杨素梅,等. 坝亚六号油纤兼用型亚麻育种研究[J]. 内蒙古农业科技, 1999(12): 97-98.
- [22] Yiming Chen, Richard G, Schneeberger, et al. A site-specific insertion sequence in flax genotypes induced by environment [J]. New Phytologist, 2005, 167: 171-180.
- [23] A Diederichsen, J P Raney. Seed colour, seed weight and seed oil content in *Linum usitatissimum* accessions held by Plant Gene Resources of Canada[J]. Plant Breeding, 2006, 125: 372-377.
- [24] Alexey A Dmitriev, Anna V Kudryavtseva, George S Krasnov, et al. Gene expression profiling of flax (*Linum usitatissimum* L.) under edaphic stress[J]. BMC Plant Biology, 2016, 16(suppl3): 140-146.
- [25] 杨金娥,黄庆德,周 琦,等. 冷榨和热榨亚麻籽油挥发性成分比较[J]. 中国油料作物学报, 2013, 35(3): 321-325.
- [26] 兴 丽,赵凤敏,曹有福,等. 超声波提取亚麻籽油工艺及其对亚麻籽微观结构的影响[J]. 中国粮油学报, 2015, 30(12): 80-86.
- [27] 王文侠,张慧君,任 健,等. 超临界二氧化碳流体萃取亚麻籽油的生产工艺研究[J]. 食品工业科技, 2009, 30(7): 232-234.
- [28] 陈 晶,许时婴. 亚麻籽油的水酶法提取工艺的研究[J].

- 食品工业科技,2007,28(2):151-154.
- [29] 李媛媛,吴雪辉,段卓.微波处理对亚麻籽油品质的影响[J].中国油脂,2015,40(1):55-58.
- [30] G Fila, L M Manici, F Caputo. In vitro evaluation of dew-retting of flax by fungi from southern Europe[J]. Applied Biologists, 2001, 138: 343-351.
- [31] 张毅,郁崇文.亚麻纤维的脱胶工艺[J].纺织学报,2011,32(6):71-74.
- [32] 吴丽艳,段继强,范志祥,等.亚麻脱胶菌的分离、筛选和鉴定[J].云南大学学报(自然科学版),2007,29(4):419-423.
- [33] Mattia Ossola, Yves M Galante. Scouring of flax rove with the aid of enzymes[J]. Enzyme and Microbial Technology, 2004, 34(2): 177-186.
- [34] 田英华,刘晓兰,郑喜群,等.超声波辅助处理对亚麻纤维脱胶的作用及对纤维性能的影响[J].毛纺科技,2017,45(5):40-42.

(责任编辑:王昱)

欢迎订阅2019年《特种经济动植物》

主要栏目:①特种经济动物 毛皮动物、野生动物、各种宠物、珍(野)禽、畜禽优良品种、特有水(海)产动物。②特种经济植物 经济植物、野生(名特)果树,药源、观赏、油料、饲料、蜜源、园林草坪、海(水)生、防风固沙(氮)等植物,高产作物、野生名特蔬菜、各地名产、牧草、食用菌等的栽培、加工、植物保护等。③信息荟萃 国内毛皮市场及世界毛皮拍卖会行情,全国十大中药材市场特种经济动、植物类中药材市场行情、发展前景及其权威预测等。

《特种经济动植物》(原名《国外特种经济动植物》)是由中华人民共和国农业农村部主管、中国农业科学院特产研究所主办的全国唯一的特种经济动植物专业性国家级科技类期刊,为中国农业核心期刊,主编为中国农业科学院特产研究所所长、研究员、博士生导师李光玉。1982年创刊,月刊,大16开,56页。本刊面向生产和用户,为科技兴农、振兴农村经济、农民科技致富服务,奉行科学、适用、及时的办刊方针,介绍特产农业、特色农业新技术、新成果、新品种、新经验、新信息,努力办成广大读者买得起、读得懂、用得上的好刊物,是您致富的好帮手。刊号:CN 22-1155/S,邮发代号12-183,每期定价4.00元,全年48.00元(含邮费)。全国各地邮局(所)均可订阅,也可随时从邮局汇款至编辑部订阅。

地址:长春市净月经济开发区聚业大街4899号 邮编:130112

单位:中国农业科学院特产研究所《特种经济动植物》编辑部

电话:(0431)81919599 E-mail: tzjdz@126.com