

陕西油菜生产现状分析^{*}

景军胜¹, 董振生¹, 樊雅琴²

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100; 2 杨凌职业技术学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 对陕西油菜生产历史和现状的分析认为, 油菜生产中存在的问题主要是籽粒品质较差, 生产成本高, 竞争力不强; 单产水平低, 管理水平不高; 地区间发展不平衡, 年际间差异较大; 产业链条松散, 产业化程度低; 加工工艺落后, 副产品综合利用差。同时认为, 陕西油菜育种实力雄厚, 繁种检验体系完备; 推广体系健全, 栽培技术成熟。展望未来, 陕西应加大科技投入, 实施油菜科技创新; 强化质量意识, 积极推广双低油菜新品种; 实行区域化布局, 规模化生产; 建立良种繁育基地, 实施专业化繁殖; 延长产业链, 实行产业化经营。

[关键词] 油菜生产; 经济作物; 陕西省

[中图分类号] S565 401.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)04-0013-06

油菜作为主要的经济作物, 在我国国民经济中有着十分重要的地位。其发展历来受到各级政府部门的高度重视。20世纪初, 我国的油菜生产跃居世界前列, 到了80年代中期, 油菜播种面积和产量均占世界30%左右而稳居世界第一^[1]。陕西是我国油菜主产省份之一, 今后面临的主要问题是发挥生产优势, 进一步提高生产能力, 满足人民生活的需要, 积极扩大出口创汇, 促进油菜生产的持续、稳定、健康发展。本文从陕西油菜生产历史及国内外油菜籽消费市场变化趋势入手, 分析了陕西省油菜生产的优势和存在的问题, 并提出了今后的发展对策。

1 陕西油菜生产的历史

陕西是北方白菜型油菜的重要起源地之一, 油菜种植历史悠久, 经验丰富。西安东郊半坡村遗址(距今6080~5600年)就发现有窖藏白菜或芥菜籽出土。明、清时期关中已广泛种植油菜。明朝徐光启撰《农政全书》指出:“芸苔, 服虏通俗文曰胡菜, 羌、陇、氏、胡多种此菜, 能历霜雪, 故名。”这里的胡菜是指油菜。清朝三原县杨秀源著《农言实著》较为系统的总结了油菜的栽培技术和经验。这些经验一直延用到解放初期^[2,3]。统计资料显示^[4], 20世纪50年代陕西油菜平均播种面积为8.51万hm², 平均产量395.85 kg/hm², 平均总产3.09万t; 60年代平均播

种面积减少到5.06万hm², 平均产量401.55 kg/hm², 平均总产2.03万t。70年代平均播种面积6.69万hm², 平均产量684.3 kg/hm², 平均总产4.58万t。由此可见, 70年代以前陕西油菜生产一直处于徘徊状态, 种植面积呈显下降趋势, 单位面积产量上升幅度不大。特别是50到60年代, 平均产量仅上升了5.7 kg/hm²。进入到80年代, 由于新品种的育成和栽培技术的改进, 油菜生产无论在面积还是产量方面都有了快速发展, 年平均播种面积扩大到11.61万hm², 平均产量1197 kg/hm², 平均总产13.90万t; 90年代, 油菜平均播种面积达15.07万hm², 平均产量达1346.7 kg/hm², 平均总产20.29万t。其中1995年总面积达到了16.98万hm², 创下了陕西省建国以来油菜种植面积的最高纪录。同时在1993年, 也创下了历史上油菜产量1657.5 kg/hm²的最高纪录。

半个多世纪以来, 陕西油菜品种进行了两次较大的更换, 在很大程度上促进了油菜生产的大发展。第一次(1955~1985)以甘蓝型常规油菜品种为代表, 替代白菜型油菜而得到大面积推广。这次更换可分为两个阶段, 一是(1955~1970)以引进的胜利油菜和跃进油菜等为代表的甘蓝型油菜替代白菜型油菜阶段, 油菜产量由252 kg/hm²提高到388.5 kg/hm²; 二是(1970~1985)以陕油110, S75-1等为

* [收稿日期] 2003-04-08

[基金项目] 陕西省科技攻关项目“杂交油菜新品种选育及良种产业化”(2002K01-G2)

[作者简介] 景军胜(1968-), 男, 陕西彬县人, 农艺师, 主要从事油菜品种选育及栽培技术研究。

代表的甘蓝型油菜常规种大面积推广阶段,油菜产量由 388.5 kg/hm^2 提高到 882 kg/hm^2 。第二次(1986~2000)是以秦油 2 号等为代表的杂交油菜新品种得到大面积推广,油菜产量由 882 kg/hm^2 上升至 1341 kg/hm^2 。但渭北旱塬作为陕西油菜生产的特殊区域,1990 年以前以 74-1、关油系列等品种为代表的白菜型油菜为主,1990 年以后则以甘白油菜、单杂 1 号等为代表的甘蓝型油菜为主。近几年来,又陆续选育出了陕油 8 号、秦优 7 号、秦优 8 号等双低油菜新品种,这将再次促进品种的更新换代,大幅度提高油菜产量,使油菜生产走上质量效益型道路。

2 陕西油菜生产的优势

2.1 育种实力雄厚

目前,陕西省杂交油菜研究中心、西北农林科技大学、咸阳市农科所、宝鸡市农科所、渭南市农科所以及延安市农科所等单位都在从事油菜研究工作。经过“六五”到“九五”连续攻关,先后育成了秦油 2 号、秦油 3 号、甘白油菜、2002、单杂 1 号、甘杂 1 号、黄杂 1 号、陕油 8 号、秦优 7 号、秦优 8 号等 10 多个油菜品种。其中秦油 2 号在陕西作为主栽品种时间长达 15 年之久;甘杂 1 号以其优质、高产、耐旱、抗冻等特点成为陕西旱地油菜的主栽品种。陕油 8 号、秦优 7 号、秦优 8 号 3 个双低油菜新品种的审定,结束了该省无自育双低杂交油菜的历史。多年来,在众多科研单位的不懈努力下,陕西油菜研究取得了突破性进展,分别在细胞质雄性不育材料的创制^[5~12]、细胞核雄性不育的利用^[13~19]、无花瓣育种^[20]、高含油量育种、黄籽杂交育种^[21]以及分子标记辅助育种^[22]等方面均取得了很大的成绩,育种水平走在了全国的前列。

2.2 繁种和检验体系较为完备

陕西是全国油菜种子的重要集散地。现有全国最大且最早专门从事杂交油菜种子产销的企业——陕西秦丰杂交油菜种子有限公司,在三原等地拥有 2000 hm^2 的杂交油菜制种基地,年生产优质杂交油菜种子 150 多万 kg,企业在 1999 年已通过 ISO 9002 质量标准体系认证。经过多年的市场化运作,该公司已经建立起了覆盖黄淮、长江流域油菜主产区的销售、技术服务和试验示范网络。近几年来,杨凌农业高科技发展股份有限公司依托西北农林科技

大学的科研优势,在汉中、安康建立起了 1000 hm^2 的油菜制种基地,成为继秦丰公司之后又一家从事油菜种子产销的大型企业。在种子检验方面,陕西已经形成了较为完备的杂交油菜种子检验体系,从事此项工作的单位分别有农业部农作物种子质量监督检验(西安)中心、陕西省产品质量监督检验所、陕西省农产品质量监督检验站等。这些机构依据国家标准,实施田间跟踪检验和室内检验相结合,保证了油菜种子的质量,为陕西实现油菜种子产业化开发奠定了基础。

2.3 技术推广体系健全,栽培技术成熟

陕西具有较为完备的技术推广体系,从省上到县、乡均有推广中心(站),每个推广中心(站)均有专门从事油菜研究和推广的专业技术人员。这些人员在油菜新品种、新技术推广方面发挥着十分重要的作用。在栽培方面,经过秦油 2 号、单杂 1 号、甘杂 1 号等油菜新品种的大面积推广,油菜栽培技术日臻完善^[23~26]。近几年来,科技工作者依据油菜栽培现状,分别研制出了适合不同生态区域推广的新技术,如旱地油菜地膜覆盖高产栽培技术,正在渭北旱塬全面推广,其平均产量比对照增产 750 kg/hm^2 以上^[27~33],关中灌区、陕南重点推广油菜稀植高产栽培技术,其平均产量比对照增产 450 kg/hm^2 ,增产幅度达 26.7%^[34,35]。

此外,在抗旱栽培、病虫害综合防治等方面积累了丰富的经验,这对进一步实施双低油菜规范化种植具有重要意义。

3 陕西油菜生产存在的主要问题

3.1 籽粒品质较差,生产成本低,市场竞争力不强

不断改良作物品质,提高产量,是众多育种工作者追求的共同目标。1985 年秦油 2 号通过审定,标志着杂交油菜进入大面积应用阶段。秦油 2 号以其产量高、抗性好,迅速成为陕西乃至其他省(市)的主栽品种,此后“优质+杂种”成为全国油菜育种的目标^[36]。陕西油菜品质改良起步于 20 世纪 70 年代末,是实施油菜品质改良较早的省份之一,但工作一直处于徘徊状态。即使有所突破,育成的品种在产量、抗性上均次于秦油 2 号,也只能作为搭配品种小规模种植。优质油菜和非优质油菜混种,品质下降,达不到优质优用的目的,从品质来看,陕西大面积种植的油菜芥酸含量为 $400\sim 500 \text{ g/kg}$,亚麻酸约为

100 g/kg, 硫苷含量约为 120 $\mu\text{mol/g}$, 含油量约为 400 g/kg, 含水量为 90~110 g/kg, 甚至 > 130 g/kg, 杂质 > 30 g/kg^[37]。而从加拿大、澳大利亚进口的油菜籽含油量一般在 450 g/kg 以上, 硫苷含量 < 20 $\mu\text{mol/g}$, 芥酸含量 < 10 g/kg, 水分在 50~60 g/kg, 且籽粒饱满, 杂质含量低于 10 g/kg^[38]。从生产成本来看, 油菜生产实行一家一户种植, 投入相对较高, 且油菜籽加工企业规模小, 加工工艺落后, 能耗比较高。加工企业分布不合理, 原料的收购、产品的运输环节比较多, 导致生产成本增加。中国已加入 WTO, 国外的优质廉价油菜籽势必会进入到国内市场参与竞争, 国内油菜籽也必然失去竞争能力。

3.2 单位面积产量低, 管理水平不高

陕西油菜产量一直低于全国平均水平。统计资料显示^[4], 陕西从建国初到 2001 年的 50 多年中, 油菜单位面积产量超过 1 500 kg/hm² 仅有 1989 年, 1993 年和 1997 年, 分别为 1 510.5, 1 657.5 和 1 609.5 kg/hm²。产量低, 效益差, 管理水平低, 直接影响着农民种植的积极性。如 80 年代之前, 渭北旱塬主要推广白菜型油菜, 根蛆和病毒病的危害比较严重, 且部分地方与荞麦等混种, 管理粗放, 基本处于广种薄收状况。80 年代以后, 省内各科研、推广单位针对现状, 经过 10 多年的努力, 选育出了适宜渭北种植的抗旱、耐寒甘蓝型油菜新品种, 形成了完整、配套的栽培技术; 但在实际应用中, 部分群众不严格按照技术规程操作, 管理跟不上, 导致油菜冻害严重, 产量难以提高。

3.3 地区间发展不平衡, 产量年际间差异大

陕西油菜生产基本可分为陕南汉中、安康, 关中及渭北旱塬 3 个区。从油菜播种面积来看, 陕南汉中、安康在 8 万 hm² 左右, 种植面积大, 产量水平高, 是油菜的主产区之一; 关中地区近几年来油菜种植面积为 6 万 hm² 左右, 也是陕西重要的油菜高产区之一; 渭北旱塬种植面积在 3.0~4.0 万 hm², 但由于易受旱、冻、病三大危害的影响, 产量一直低而不稳, 且变化幅度较大。近年来, 由于果树、烟草等经济作物发展较快, 效益好, 油菜种植面积逐渐减少^[4]。从油菜单位面积产量变化情况来看, 1999 年全省油菜平均产量仅为 1 092 kg/hm², 而 1993 年平均产量高达 1 657.5 kg/hm², 两者相差 565.5 kg/hm²。1999 年产量比 1990~2000 年的平均产量 (1 374 kg/hm²) 还低 20.52%^[4]。从油菜总产量的变

化情况来看, 1999 年总产量仅为 16.8 万 t, 而 1997 年总产量达到了 25.8 万 t。1999 年总产量仅为 1997 年的 65.1%, 比 1990~2000 年全省平均总产量 (20.8 万 t) 低 19.23%^[4]。由此可见, 陕西油菜生产地区间发展极不平衡, 年际间产量差异比较大。

3.4 产业链条松散, 产业化程度低

陕西油菜生产主要依靠政府引导, 群众自愿种植的思路。生产的油菜籽主要是满足种植者自身生活需求, 企业生产所需的原料从市场上采购, 质量得不到保证。企业没有积极参与生产, 油菜的生产和加工严重脱节, 企业也难以顺应市场的需求, 生产的高蛋白饼粕因品质较差而无法满畜牧业发展的需求, 致使大量的高蛋白饼粕被浪费。

3.5 加工工艺落后, 副产品综合利用差

目前, 油脂加工主要采取高温预榨浸出工艺 (机榨法)^[39], 其缺点是出油率低, 油品质比较差, 绝大多数为食用二级油, 甚至是毛油, 而且这种高温预榨浸出工艺, 容易使胚中的蛋白质变性, 水溶性降低, 部分氨基酸与糖结合致使饼粕蛋白质的营养价值降低。如赖氨酸含量由 60.7 g/kg 降为 40.6 g/kg, 蔗糖含量由 92 g/kg 降为 68 g/kg, 类似于粗纤维的不良消化物含量增加了 30 g/kg 左右。油脚中部分营养物质被破坏, 绝大部分油厂也未加以回收和利用^[38]; 加之陕西油菜大部分是高硫苷品种, 即使有少量的双低品种, 其商品菜籽的品质合格率不高, 饲用价值大大降低, 这就使丰富的蛋白质资源被白白浪费。

4 陕西油菜生产发展方略

4.1 加大科技投入, 推进油菜科技创新

实践证明, 作物品种改良对促进农业发展具有极其重要的作用, 陕西每次油菜品种的改良, 都会引起油菜生产的大发展。而每一次大发展, 都离不开巨大的科技投入。“七五”以来, 先后育成了 15 个油菜新品种, 其中秦油 2 号成为世界上第一个大面积应用的杂交油菜品种^[40], 秦油 3 号成为全国实施单双低油菜攻关第一批通过审定的品种^[41]; 甘白油菜的育成, 结束了我国北纬 35° 以北, 海拔 1 000 m 以上无甘蓝型冬油菜种植的历史, 从而把我国甘蓝型冬油菜种植界限向北推移了一个纬度^[23, 26]; 选育的杂交油菜陕油 8 号成为陕西乃至黄淮地区第一个在产量和品质上超过秦油 2 号的双低品种^[11]。

选育高产、优质、抗病油菜品种是世界油菜主产国的共同目标。油菜育种的发展趋势一是重视优质、高产、多抗、双低品种的选育;二是在此基础上开展高油分、高蛋白质含量、低纤维素黄籽油菜和低亚麻酸、高油酸和亚油酸品种的选育;三是积极探索杂种优势利用新途径;四是加速优良新种质和新材料的研究、开发、创新与利用;五是重视育种方法的改进和现代生物工程技术在育种中的应用^[42]。

新形势下对油菜品种的优质、丰产、抗逆性要求更高,今后陕西油菜品质改良的主要目标是充分利用作物遗传和杂种优势的潜力及现代生物工程技术,选育出优质、高产、抗逆性强的优良品种。具体的指标是产量比对照品种增产 5% 以上;含油量 ≥ 420 g/kg,芥酸含量 ≤ 10 g/kg,硫苷 ≤ 30 $\mu\text{mol/g}$;同时兼抗菜青虫、耐菌核病等。因此,加大科技投入,加快新品种的选育力度,对实现陕西油菜优质、高产、高效及可持续发展,具有十分重要的意义。

4.2 强化质量意识,积极推广双低油菜品种

与世界油菜籽主要出口国加拿大及欧盟相比,陕西油菜籽在品质上存在的主要问题是芥酸和硫苷含量总体偏高,达不到出口标准,含油量也相对偏低。由于品质原因,严重制约了油菜籽参与国际市场竞争的能力。因此,必须与国际接轨,进一步强化质量意识,尽快修订检测标准,健全和完善质量监测体系,确保产品质量;实行品种先行,优质优用。继陕油 8 号(2001 国审)、秦优 7 号(2002 年国审)、秦优 8 号(2002,省审)3 个双低油菜品种审定之后,一批后续双低油菜新组合也开始或即将完成区域试验。陕西大面积推广双低油菜的条件已经具备。要积极采取行政和法律等有效措施,把双低油菜品种与保优栽培相结合,实施油菜的优质化生产,并在此基础上,控制转基因油菜,使陕西油菜产业在激烈的市场中立于不败之地。

4.3 实行区域化布局,规模化生产

根据陕西省自然条件和生态条件及油菜生产布局 and 区域化特点的要求,以汉中、安康地区为重点,积极实施“压麦扩油”战略,扩大油菜种植面积,建立陕西优质油菜生产开发带,积极引进和推广最新育成的双低油菜新品种,率先在省内实现油菜双低化生产,进一步带动宝鸡市的双低油菜发展。并以此为依托,辐射关中和渭北。在品种的推广上,要因地制宜选择具有良好区域性特点的优质双低油菜新品

种,实行集中连片种植,规模化生产,加强技术指导,优质优价,敞开收购。同时要加强试验、示范,分层次推进,使陕西油菜生产面积迅速扩大,成为西部地区优质油菜生产基地和出口创汇基地。

4.4 建立良种繁育基地,实行专业化繁殖

甘蓝型油菜是常异花授粉作物,自然异交率达 10%~30%;无(低)芥酸油菜品种与高芥酸油菜品种花粉杂交后,其杂交当代种子的芥酸含量即上升为两亲本芥酸含量的平均值。而硫苷的含量变化受环境因素的影响而发生的变化幅度也高达 100%。因此,要加快双低油菜的推广步伐,就必须建立起具备一定规模的双低油菜专业化种子生产基地。要依据双低油菜杂交种芥酸含量 ≤ 200 g/kg,硫苷 ≤ 30 $\mu\text{mol/g}$,纯度 $\geq 90\%$,发芽率 $\geq 80\%$,净度 ≥ 970 g/kg,水分 ≤ 90 g/kg 的国家标准^[43],在隔离条件下开展保优保纯化繁种,以保证双低油菜的质量标准,发挥优良品种的增产作用。陕西地处黄淮流域,是我国重要的油菜生产区,要加快双低油菜品种的繁育与推广,就必须加强种子企业与科研单位的横向联合,尽快建立起双低油菜种子产业化繁种基地,进一步提升陕西乃至黄淮区双低油菜的生产水平。

4.5 延长产业链条,实行产业化经营

与一般的油菜相比,双低油菜的芥酸、饼粕硫苷、亚麻酸含量低,含油量、油酸、亚油酸含量高,营养丰富,便于人体吸收和利用。因此,双低油菜已经不再是传统的油用作物,而是菜、油、饲兼用作物。双低油菜的菜薹是很好的食用蔬菜;低芥酸的菜籽油脂脂肪酸组成合理,是较理想的营养保健油,低硫苷饼粕蛋白含量高达 360~420 g/kg,且氨基酸组成合理,是较好的饲用蛋白源^[44]。要加快双低油菜的产业化进程,必须从转变观念入手,树立产业化经营的理念,加强产前、产中和产后的服务力度。要积极实施订单农业,扶持和鼓励一批龙头企业参与双低油菜的产业化开发。要进一步实行“公司+科研+农户”的产业化运作模式,以企业为龙头,以市场为导向,以科技为依托,形成产供销一条龙的产业化经营体系。要树立名牌战略思想,积极开发和利用双低油菜,创新出独具陕西特色的双低菜籽油、优质菜籽油和优质菜籽粕配方饲料等名优品牌。要进一步改进榨油工艺,提高菜籽饼的适口性,减少加工过程中的蛋白质损失,提高营养价值,同时要积极探索油菜产品多元化开发利用的新途径,进一步拉长产业链,提

高衔接度, 充分发挥陕西油菜生产的整体效益。

[参考文献]

- [1] 杨经泽 杂交油菜栽培技术[M] 武汉: 湖北科学技术出版社, 1997. 4- 10
- [2] 刘后利 实用油菜栽培学[M] 上海: 上海科学技术出版社, 1987. 37- 44
- [3] 陕西省农业区划委员会 陕西油料作物区划[M] 西安: 西安地图出版社, 1986. 27- 68
- [4] 中华人民共和国农业部 中国农业统计年鉴[M] 北京: 农业出版社, 1950- 2001
- [5] 庄顺琪, 董振生 白菜型油菜异源胞质雄性不育的选育研究[J] 华中农业大学学报, 1993, 12(6): 551- 555
- [6] 庄顺琪, 董振生, 龚月华 白菜型油菜异源胞质雄性不育系不育特征的研究[J] 陕西农业科学, 1994, (3): 15- 16
- [7] 黄继英, 徐爱遐, 程春贤, 等 甘蓝型油菜三系种质资源的利用研究[J] 西北农业学报, 1995, 4(1): 20- 24
- [8] 董振生, 景军胜, 刘创社, 等 高产、优质甘蓝型油菜杂交种甘杂 1 号的选育[J] 陕西农业科学, 1998, (3): 15- 17
- [9] 刘创社, 董振生, 景军胜, 等 甘蓝型油菜(CMS) 优质恢复系的改良方法研究[J] 西北农业学报, 1998, 7(1): 38- 40
- [10] 何振才, 李殿荣 白菜型油菜异源胞质雄性不育杂交种的研究与利用[A] 中国作物学会油料专业委员会 迎接 21 世纪的中国油料科学[C] 北京: 中国农业科技出版社, 2002. 133- 138
- [11] 董振生, 刘创社, 董军刚, 等 甘蓝型油菜胞质雄性不育及杂交种陕油 8 号的选育[J] 西北农业学报, 2002, 11(1): 50- 52
- [12] 于澄宇, 胡胜武, 郭蔼光, 等 甘蓝型油菜 5 个同质CMS 系及其保持系、杂交种的同工酶比较[J] 西北农业学报, 2003, 12(1): 5- 7
- [13] 董振生, 庄顺琪, 刘创社, 等 白菜型油菜显性核不育的遗传分析及选育方法研究[J] 西北农业学报, 1995, 4(2): 22- 26
- [14] 董振生, 刘创社, 景军胜, 等 白菜型油菜(*B. campestris* L.) 双显性核不育系 896AB 的三系利用研究[J] 西北农业学报, 1997, 6(2): 35- 38
- [15] 董振生, 刘创社, 景军胜, 等 白菜型油菜(*B. campestris* L.) 双显性核不育 896AB 的选育[J] 作物学报, 1998, 24(2): 187- 192
- [16] 董振生, 刘创社, 景军胜, 等 白菜型油菜双显性核不育 896AB 恢复系基因型的鉴定[J] 作物学报, 1999, 25(2): 193- 198
- [17] 胡胜武, 于澄宇, 赵会贤, 等 甘蓝型油菜新型不育材料Shaan-CMS 的遗传研究[J] 西北植物学报, 1999, 19(6): 63- 67
- [18] 董振生, 赵志海 论油菜显性核不育材料基因的互作——兼与李树林先生商榷[J] 西北农业学报, 2000, 9(1): 91- 95
- [19] 张 璞, 田建华, 李殿荣, 等 油菜显性核不育研究初报[A] 中国作物学会油料专业委员会 迎接 21 世纪的中国油料科学[C] 北京: 中国农业科技出版社, 2002. 162- 165
- [20] 谭小力, 张文学 甘蓝型油菜无花瓣品系的选育研究[J] 西北农业大学学报, 1998, 26(3): 27- 31
- [21] 李殿荣 黄籽油菜品种选择及产业化开发前景[J] 陕西农业科学, 2001, (5): 1- 2
- [22] 胡胜武, 赵会贤, 于澄宇, 等 用RAPD 标记分析中国和捷克甘蓝型油菜的遗传多样性[J] 中国油料作物学报, 2001, 23(1): 1- 6
- [23] 王拴全, 刘冬梅 渭北旱塬甘蓝型油菜北移的实践与认识[J] 干旱地区农业研究, 1994, 12(3): 74- 77
- [24] 李殿荣 杂交油菜秦油 2 号栽培技术规范[A] 李殿荣 杂交油菜秦油 2 号论文集[C] 北京: 农业出版社, 1993. 255- 260
- [25] 张修森, 董振生, 景军胜 旱地油菜新品种甘杂 1 号及栽培技术[J] 甘肃农业科技, 1998, (11): 18- 19
- [26] 王晨光, 邢胜利 陕西省甘蓝型油菜再次北移的探讨[J] 陕西农业科学, 2000, (3): 32- 33
- [27] 董振生, 景军胜, 张宇文, 等 渭北旱塬油菜地膜覆盖栽培技术研究[J] 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2003, 31(1): 77- 80
- [28] 景军胜, 董振生, 张修森, 等 地膜覆盖对晚播冬油菜生长发育的影响[J] 陕西农业科学, 1998, (5): 6- 8
- [29] 景军胜, 董振生, 张修森 旱地油菜地膜覆盖栽培方式研究初报[J] 干旱地区农业研究, 2000, 18(4): 19- 24
- [30] 张宇文, 李文军, 王西红, 等 甘蓝型油菜地膜高产栽培技术研究初报[J] 陕西农业科学, 2000, (1): 14- 16
- [31] 常光平, 赵会芳, 刘和平, 等 延安南部旱塬地膜油菜高产栽培技术试验研究[J] 陕西农业科学, 2001, (1): 15- 17
- [32] 景军胜, 董振生, 张修森, 等 旱地油菜地膜覆盖主要技术效应及栽培技术[J] 陕西农业科学, 2001, (3): 39- 41
- [33] 景军胜, 董振生, 张修森, 等 旱地油菜地膜覆盖栽培技术及增产机理[J] 西北农业学报, 1998, 8(专辑): 66- 69
- [34] 罗纪石, 孙维维, 张成兵, 等 汉中盆地油菜高产栽培技术[J] 西北农业学报, 1998, 8(专辑): 70- 72
- [35] 景军胜, 董振生, 李红兵, 等 种植密度对陕油 6 号性状及产量的影响[J] 陕西农业科学, 2001, (9): 10- 12
- [36] 傅廷栋 中国油菜杂种优势利用研究概况[J] 作物研究, 1990, 4(3): 1- 4
- [37] 张耀文, 李殿荣, 任军荣 关于陕西油菜产业发展问题探讨[J] 陕西农业科学, 2002, (8): 17- 19
- [38] 吴谋成, 袁俊华 双低油菜产业化开发的研究和建议[J] 作物研究, 2000, 14(4): 1- 4
- [39] 官春云 油菜品质改良和分析方法[M] 长沙: 湖南科学技术出版社, 1985. 289- 310
- [40] 杨润本, 杨玉坤 世界第一个杂交油菜新品种诞生[N] 人民日报, 1986-12-08 .
- [41] 栗铁申 我国单双低油菜品种布局配套结构初步形成[J] 中国油料, 1991, (1): 1- 2
- [42] 刘后利 农作物品质育种[M] 武汉: 湖北科学技术出版社, 2001. 486- 503

[43] NY414-2000 低芥酸低硫苷油菜种子行业标准[S].

[44] 王汉中. 入世的中国油菜产业[J]. 中国油料科技产业信息, 2002, (1): 2- 6

Analysis of the present situation of rape production in Shaanxi

JING Jun-sheng¹, DONG Zhen-sheng¹, FAN Ya-qin²

(1 College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Looking back the history of rape production in Shaanxi Province, the existing problems are as follows: high production cost, weak competition; low unit yield and poor management; unbalance of the production in different areas and years; loose industrialization chains and lower industrialization level; low processing level and poor utilization of by-products. Meanwhile, advantages of rape production in Shaanxi are analyzed such as the good breeding force, the complete system for checking the quality of seeds, the perfect extension system, the matured cultivation skills etc. The prospects of the rape production in the future are also forecasted, and finally, the countermeasures for the rape production in Shaanxi Province are proposed.

Key words: rape production; cashcrop; Shaanxi Province

(上接第 12 页)

Identification and genetic analysis of the fertility restoring gene for dominant male sterility accession "Shaan-GM S" in *B. brassica napus* L.

HU Sheng-wu¹, YU Cheng-yu¹, ZHAO Hui-xian², LUM ing¹, Zhang Chun-hong¹, YU Yan-jun¹

(1 College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Life Sciences, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Shaan-GM S was a newly discovered dominant male sterility accession in *B. brassica napus* L. 77 *B. brassica napus* accessions from China and abroad were tested for their maintaining or restoring ability for Shaan-GM S, one accession named 96-803 from Sweden was screened out which could restore the male sterility of Shaan-GM S. The genetic pattern of fertility restoration of male sterility of Shaan-GM S was investigated by the genetic experiments designed by Liu. The results showed that male fertility of Shaan-GM S was controlled by two pair of nuclear genes. If male sterile gene was designated as M s, its allele recessive gene as m s, dominant inhibition gene as R f, which can inhibit the expression of the M s, resulting in the restoration of F₁, its allele recessive gene as r f, the phenotype of M s - r f r f was male sterile, and that of other seven genotypes was male fertile. So the genotype of Shaan-GM S, 96-803 and 84004 was M s m s r f r f, m s m s R - f R f and m s m s r f r f respectively. The cross test results also showed that Shaan-GM S has similar maintaining and restoring relationship with 6CA.

Key words: *B. brassica napus* L.; dominant genic male sterility; Shaan-GM S; restoration pattern