

南方双季稻区冬油菜早熟品种选育 和机械栽培研究进展

官春云, 陈社员, 吴明亮

(湖南农业大学, 长沙 410128)

[摘要] 为促进南方双季稻区冬油菜生产的发展, 选育出油菜早熟品种和实行机械栽培是生产急需解决的两大问题。课题组经过近5年的系统研究, 现已成功选育出5个早熟、双低、抗病、高含油量的油菜新组合(品系)。成功研制了适合油菜免耕(浅耕)直播要求的2BYF(D)—6型油菜免耕直播联合播种机, 并配套研究了适合直播油菜要求的一次性施用控释肥; 同时配合农艺上的催熟剂的开发与使用, 研制了与高密度早熟油菜品种相配套的4YC-200油菜联合收割机。形成了在南方双季稻区机械化种植油菜农艺操作规程。通过以上集成技术的实施, 实现了油菜种植成本降低, 种植面积扩大, 油菜产量和种植经济效益的提高, 试验测定, 通过机械化种植油菜, 每公顷纯收入可增至4 500元以上。

[关键词] 双季稻; 油菜; 早熟品种; 机械栽培; 控释肥; 催熟剂

[中图分类号] S565 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2010)02-0004-07

1 前言

我国是世界油菜生产大国, 常年油菜面积达 $800 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 左右, 总产 $1\,200 \times 10^4 \text{ t}$ 左右, 均居世界第一位。每公顷产 $1\,650 \text{ kg}$ 左右, 与世界平均产量持平。但我国人口众多, 经济的高速发展和人民生活水平的提高, 食用植物油消费快速增加, 以至于国产食用植物油远远不能满足需要, 需靠大量进口。据有关统计资料^[1,2], 2005年, 我国实际进口植物油脂 $672 \times 10^4 \text{ t}$, 进口大豆 $2\,400 \times 10^4 \text{ t}$, 合计折合进口油脂超过 $1\,000 \times 10^4 \text{ t}$, 进口量与国内产量几乎相同。至2007年, 国内的油料生产停滞不前, 而市场需求继续扩大, 国内生产量合计为 $885 \times 10^4 \text{ t}$, 进口量达到 $1\,361 \times 10^4 \text{ t}$, 国产食用植物油自给率已不足40%, 远远超出国际安全警界线范围, 我国食用植物油的战略安全受到严重威胁。随着菜籽油在工业、能源上的利用扩展, 食用植物油供应紧张程度

将更显严峻。面对“食用油之危”, 胡锦涛总书记2008年曾两次批示要求: 大力发展油菜生产, 保障国家食用植物油自给。温总理在同年的人大《政府工作报告》中明确指出, “特别要加强粮食、食用植物油、肉类及基本生活必需品和其他食品生产”。国务院也提出了促进油菜生产发展的意见。可见, 油菜生产的重要性已被提高到国家战略安全的高度, 发展油菜生产, 增加国内供给已成为国人共识。

要保证食用植物油安全, 当务之急是尽快增加有效供给。增加作物总产量一靠提高单产, 二靠扩大种植面积。作物单产提高是一个较漫长的过程, 近20年来我国油菜单产水平提高不足 $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$, 平均每年提高菜籽产量仅有 $7.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 左右, 年份之间还有较大的反复。依此推算, 全国每年菜籽总产量因单产的提高增加量只有 $5\,000 \times 10^4 \text{ kg}$ 左右, 仅相当 $3.33 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 油菜的菜籽产量, 湖南仅有 $600 \times 10^4 \text{ kg}$ 左右, 约相当 $4\,000 \text{ hm}^2$ 油菜的产量。

[收稿日期] 2009-10-19

[基金项目] 国家油菜产业体系(2007—2010); 湖南省省长项目“湖南双季稻区油菜早熟品种选育和机械化生产技术研究与生产示范”(2008—2011); 湖南省科技厅重大专项“油菜产业化关键技术研究及示范”(2009—2012)

[作者简介] 官春云(1938-), 男, 湖北荆州市人, 蒙古族, 中国工程院院士, 湖南农业大学教授, 长期从事油菜育种栽培研究;
E-mail: guancy2000@yahoo.com.cn

因此,靠提高单产在短期内大规模增加总产数量相当困难。若通过大规模扩大种植面积来迅速增加菜籽总产则具有立竿见影的效果。据估计,目前我国南方冬季每年尚有超过 $2\,000 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 冬闲田可种植油菜,其中湖南、江西、广东、广西 $666.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 左右,且多以双季稻田为主。湖南省油菜生产居全国第2位,主要分布在湘北、湘南、湘中、湘西等地区,每年有高达 $200 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上的可种植油菜的优良稻田被闲置。这些冬闲田冬季温、光、水资源丰富,土壤类型十分适合油菜生长,加之油菜是冬季作物,不与粮食作物争地,这为油菜的发展提供了巨大的空间。如果能将其中50%左右的冬闲田种上油菜,则湖南每年可扩大油菜种植面积 $100 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上,可增加菜籽 $150 \times 10^4 \text{ t}$ 以上,高于湖南现有菜籽总产数量。全国每年则可扩大油菜种植面积达 $200 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上,可增加菜籽 $600 \times 10^4 \text{ t}$ 以上,是全国现有菜籽总产量的一半多,可快速实现短期内大规模增加国内菜籽有效供给的目标。同时,冬闲稻田通过种植油菜作物,土壤结构得到改良,肥力水平得到提高,对后作水稻的高产、稳产也具有良好的作用。

为了解决我国南方双季稻区发展油菜生产的问题,农业部提出了振兴油料行动计划,组织开展油菜高产创建活动,湖南省设置省长项目“湖南双季稻区油菜早熟品种选育和机械化生产技术与生产示范”(2008—2011)和湖南省重大专项“油菜产业化关键技术研究及示范”(2009—2012)等课题进行了研究,目前项目进展顺利,并取得了一系列的阶段性成果。

2 油菜早熟品种选育

2.1 早熟品种选育的意义

1) 油菜早熟品种成熟早,是解决双季稻与油菜季节矛盾的根本途径。当前种植的油菜品种为半冬性甘蓝型品种,其生育期偏长,一般要求在9月中下旬至10月上旬播种,次年5月上中旬成熟,全生育期210天左右;而南方直播早稻要求4月10日左右播种,抛秧早稻要求4月15日左右抛秧,插秧早稻要求4月25日左右插秧,与油菜季节矛盾十分突出。同样南方直播棉花要求4月中下旬播种,移栽棉花要求4月下旬至5月中旬移栽,也与油菜存在季节矛盾。双季晚稻一般在10月中下旬收割,又影响油菜适期播种。这样就导致很多地方为了保

双季稻,不种油菜,导致冬闲。解决这一问题的主要办法是选育油菜早熟品种^[3,4]。

2) 油菜早熟品种耐迟播,冬前长势远强于迟熟品种。与正常育苗移栽油菜比,稻田直播油菜播期一般要迟15~20天,双季稻区更迟,迟熟油菜品种播后因气温相对较低,苗期生长差,田间杂草危害严重,常导致草荒苗,严重影响油菜产量,而早熟品种耐迟播,冬前长势远强于迟熟品种。

3) 油菜早熟品种成熟早,可避开5月上中旬高温逼熟,种子千粒重和含油量均较高。油菜生长适宜温度为10~20℃,成熟期适宜温度为15~20℃,但我国南方现有油菜品种一般在5月上中旬成熟,正处气温急剧上升时期,从表1可看出,长沙近5年5月每旬平均气温多在20℃以上,每旬日最高气温平均多年在25℃以上,5月每日气温高于30℃的天数最多达9~11天。这样的气温条件对油菜中迟熟品种产量形成影响较大。一般早熟品种千粒重可达4g左右,而迟熟因高温逼熟的油菜千粒重仅3g多。

表1 2001—2005年长沙5月份气温情况
Table 1 Temperature of May in Changsha between 2001 and 2005

时间	旬平均气温/℃	旬日最高气温平均/℃	旬每日气温高于30℃的时间/d	
2001	上旬	20.78	26.83	1
	中旬	23.26	29.98	5
	下旬	23.82	28.00	3
2002	上旬	16.94	19.26	0
	中旬	21.2	25.61	0
	下旬	23.24	27.51	4
2003	上旬	21.0	27.23	0
	中旬	20.86	23.84	2
	下旬	22.32	26.72	3
2004	上旬	19.84	25.35	2
	中旬	22.17	26.30	1
	下旬	25.86	32.20	8
2005	上旬	22.45	27.32	2
	中旬	22.75	26.26	2
	下旬	23.34	27.27	4

4) 早熟品种也是油菜机械收割所必须。现在油菜多采用两次收获,即先割倒,再携出田外摊晒或堆垛7~10天,然后脱粒,在收获过程中损失率至少在15%以上。而据笔者等试验,油菜机械收获损失

率可控制在8%以下。油菜早熟品种具有矮秆、抗倒,少分枝等特点,十分适于机械收获。

2.2 早熟品种的育种目标

油菜早熟品种与原有油菜品种相比是一个全新概念的品种。它具有以下主要特点:

1)明显的早熟性:根据稻稻油三熟栽培的要求,除非油菜育苗移栽可以在9月中下旬播种外,直播早熟油菜品种要求其生育期在210天左右,生育期活动积温在2000℃以下,即在长沙10月中旬播种,次年2月下旬始花,3月下旬终花,4月20号左右成熟收割,这样才有利于全年三熟高产。

2)矮秆:现杂交油菜株高达200cm左右,早熟品种的株高应控制在160cm左右,主茎总节数为20~23节。植株结荚部位为筒形。

3)优质:种子含油量42%以上,芥酸含量1%以下,油酸含量70%以上,亚麻酸含量5%以下,硫苷含量30μm/g以下。

4)抗性强:越冬期和开花期抗寒力强。抗倒伏。抗菌核病,霜霉病和病毒病。

5)较高的种子产量:每公顷产至少1500kg以上,要求达到2250kg/hm²。

2.3 研究进展

1)初步明确油菜早熟品种鉴定和选育方法。在鉴定方法上要选择始花较早、终花亦早的类型为宜,这种类型开花适时、开花集中,其感温性和感光性都较迟钝。在选育方法上,系统选育的要进行连续定向选择,杂交育种的要选择中x早或晚x早的组合,以兼顾产量性状。杂优利用的要选择早熟、优质、高产、配合力强、耐密植、抗寒抗倒的组合。导入早花基因也是选育早熟品种的途径之一^[5]。

2)育成一批早熟杂种及品系:笔者等充分利用现有双低、高含油量、高油酸、抗病、抗倒的种质资源和优良品种为基础,采用系统选育、杂交育种、诱变育种、杂种优势利用、导入早花基因等多种途径进行早熟品种(组合)选育。目前已育成杂1613,杂1062,07-402,07-1062,07-1472等组合(品系)。
a. 杂1613:该组合是利用本所育成的甘蓝型油菜核不育系15NA与本所选育的特早熟甘蓝型油菜恢复系1613杂交育成的特早熟甘蓝型和低油菜新组合,一般10月10日左右播种,2月底、3月初开花,4月30日以前成熟。株高160cm,折合产量2250kg/hm²左右,种子含油量44%,硫苷含量22.6μm/g,芥酸含量接近0。
b. 杂1062:07-1472×07-1062的杂种

组合。采用化学杀雄制种,品质达到双低。10月上中旬播种,4月25日左右成熟,株高160cm左右,折合产量2250kg/hm²左右。
c. 07-402:黄籽双低油菜新品系,2007年10月上中旬播种,3月初开花,4月25日左右成熟,株高170cm左右,折合产量2250kg/hm²左右。
d. 07-1062:来自湘油11×中油821杂交后代,长期作为抗病材料筛选,该材料属双低品系。10月上中旬播种,4月25日左右成熟,株高160cm,主茎20~23节,折合产量达2250kg/hm²,见图1。



图1 杂1062植株形态图

Fig. 1 The plant morphology of hybrid 1062

3 机械播种

3.1 机械播种的意义

1)做到适时早播,抓住有效播种季节,促进优质高产。现研制的播种机完成1hm²地播种时间约4h,1天可播1.3~2hm²。既节约劳动力,又降低生产成本(机播1hm²仅需300元),促进农民增收。

2)促进南方冬闲田开发,有利水土保持,发展油菜生产,实现全年高产。

3)有利于油菜规模化和产业化经营^[6]。

3.2 研究进展

研制出2BYF-6型油菜免耕直播联合播种机。湖南农业大学从2002年开始油菜免耕直播机械化装备及技术体系的研究。现已开发出集播种、施肥、开排水沟、覆土功能于一体并具有自动监控系统的2BYF-6型油菜免耕直播联合播种机(见图2)。该播种机主要由操作系统,开沟、覆土系统,排种、排肥系统,传动系统,动力及电子监控装置等组成,主要技术参数:配套动力11.3kW;种子播量1.5~4.5kg/hm²;肥料播量(控释肥)225~450kg/hm²;

排水沟宽度 240 mm;排水沟深度 ≤ 200 mm(可调);
厢面单边覆土宽度 $\geq 1\ 000$ mm;播种行数 6 行;工作

效率 0.1~0.15 hm^2/h 。



图 2 2BYF-6 型油菜免耕直播联合播种机

Fig. 2 2BYF-6 type stubble no-tillage multi-seeder for rape

截止 2008 年底在湖南、浙江、江西、湖北等省推广应用 611 台,播种冬油菜面积约 $2.042 \times 10^4 \text{ hm}^2$,为农民节约播种成本 6 603.14 万元,增收节支总额 6 809.13 万元。2007 年通过湖南省科技厅组织的鉴定,成果处于国内领先水平,其排种器达到国际先进水平,使农机和农艺得到有机结合。

3.3 主要创新点

1) 功能上,实现一次操作完成 4 个工序:播种、开沟、施肥、覆土联合作业。既可用于油菜播种,又可用于小粒种蔬菜播种和农田开沟排水。

2) 结构上,排肥采用一体三行外槽轮排肥器,播种采用偏心轮型孔轮式专用精密排种器,可实现一个排种器播三行,播种后的土壤断面形状如图 3 所示。单轴式离合器实现了离合器主、从部分在一根轴上完成接合与分离功能,从而达到传递运动和动力的目的。排种、排肥管接地端设计有随动轮式仿形机构,能随时根据地形的变化保证排种、排肥管离地间隙不变。采用红外线传感器与单片机组成 6 通道监控单元,实现了单位时间内各通道播量显示和记录,并可对种子箱和肥料箱存量进行监控。

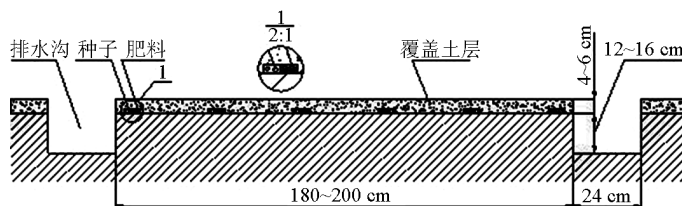


图 3 厢沟断面

Fig. 3 The section of ditch

在以上研究成果的基础上,根据南方冬油菜产区冬前雨水充足,导致田间杂草严重影响油菜苗生长,而前茬作物水稻绝大部分由全喂入联合收割机收获,收获后田间留茬高,严重影响油菜出苗,因此有必要在播种前对土壤进行浅耕除草、灭茬。因此,2009 年成功研究出具有土壤表层浅耕除草、灭茬、播种、施肥、开排水沟、覆土 6 项功能于一体的

2BYD-6 型油菜浅耕直播联合播种机,如图 4 所示。此外,为提高播种的精准性(包括播量精确,种子落地点位置准确),正在进一步研究适合油菜种子物理机械特性要求的排种器,能实现不同播种时间、不同土壤墒情、不同油菜品种、不同地理位置及气候环境下的用种量的可调节性,种子播入田间后位置的可控制性的排种器^[7-9]。



图4 2BYD-6型油菜浅耕直播联合播种机

Fig.4 2BYD-6 type stubble shallow-tillage multi-seeder for rape

4 机械收割

4.1 机械收割的意义

我国传统的冬油菜收获方法是采用二次收获,即先将油菜割倒,携出田外摊晒或堆垛7~10天充分干燥后,再集中进行脱粒。在割倒、搬运、摊晒或堆垛过程中,产量损失在10%以上,若摊晒中遇雨,产量损失可达20%~30%。采用机械收获联合总损失率可控制在8%以下。机械收获省工,收1 hm²油菜不足7.5 h。

4.2 研究进展

近年来,湖南农业大学专门研制了针对高密度机械化直播油菜的专用油菜联合收割机,如图5所



图5 4YC-200油菜联合收割机

Fig.5 4YC-200 rapeseed combine

2)结构上,在脱粒滚筒与凹板筛上配合安装了动、定刀片,沿轴线方向采用间距不等的近似螺旋排列,实现茎秆、角果在脱粒滚筒内切碎,降低脱粒滚筒的功耗,提高了籽粒的脱净率。同时在脱粒滚筒杂物排出口增设离心风机,将切碎的脱出物均匀喷洒于田间,实现秸秆还田;将原有脱粒滚筒的刚性弓齿更换成柔性工程塑料条,实现柔性脱粒。降低机械化收获时刚性齿对油菜籽粒打击破碎率,影响脱

示。该机具主要由割台,输送机构,脱粒、清选机构,脱出物切碎抛撒机构等组成。能够实现割倒、脱粒、清选和秸秆还田(脱出物细碎并均匀平铺田间土壤表层)4项作业一次完成。2009年油菜春收已投入使用。该机具主要技术性能指标:配套动力为30~40 kW;割幅2 000 mm;总损失率≤7%;破碎率≤0.5%;清选含杂率≤5%;工作效率达0.2~0.3 hm²/h;轻杂物细碎率≤250 mm(长度)。

4.3 主要创新点

1)功能上,实现油、稻、麦的联合收割。实现稻、麦、油三种作物的收割要求,扩大了联合收割机的作业功能,降低了收割机的使用成本。

粒效果,避免堵塞凹板筛筛孔,实现物料快速有效分离;采用风筛组合式清选机构,在传统的离心风机两端增设轴流叶片,使风机出风口风力更均匀,筛面采用特殊防粘技术,提高清选效果,降低清选损失;采用履带行走机构,实现差速转向。两条履带可实现同步和差速的正、反转,减小转弯半径,提高田间转弯性能,适应丘陵、山区小田块油菜机械化作业。

3)通过现代传感与测试技术,设计集成在线测

定机具行走速度,割幅,测产及单位时间收割面积的自动测量系统,为操作人员及时反馈机具工作情况信息,同时缓解收割机经营户在工作过程中的计费与农户之间的矛盾。

在以上研究成果的基础上,笔者等正研制适合油菜收割的全液压伸缩式割台。当割刀前伸时用于收获油菜,而后缩时则用于收获水稻和小麦。整个前伸与后缩由液压系统操作完成。避免现有稻麦收割机改装的油菜收割机其割台所采用的拼接或挂接所带来的缺陷,提高了割台整体刚度,减少了振动。此外,研制温控脱粒技术及其装备。由于发动机在正常工作时,通过冷却水和废气排放的热能占整个发动机功率的30%以上,因此充分利用该部分热能对物料进行预热、预干燥,增加物料的可脱性,提高脱净率^[10]。

5 与机播机收相配套的主要农艺措施

5.1 研制出随播种一次施用的控释肥

笔者等已研制出一种肥料控释包衣剂,该包衣剂由成膜剂、乳化剂、分散剂、消泡剂和溶剂经溶解乳化配制而成,适用于各种普通颗粒肥料的包衣。在其表面形成具有致密膜孔道的包衣膜,通过调节包衣膜的厚度、膜孔大小、膜孔密度等参数,使肥料养分的释放规律与作物的需肥规律一致,并提高肥料利用率25%~45%。用于油菜的控释肥是根据油菜对NPKSB等养分的需要配制成的专用控释肥,在苗期可陆续释放,4个月后(蕾苔期)大量释放。现将第一批控释肥试验结果列于表2,由表2可以看出,包膜控释肥与等量的普通复合肥比,可增产24%。

表2 湖南农业大学油菜控释肥试验结果(2007)

Table 2 The results of rapeseed controlled-release fertilizers by HNAU (2007)

处理含	小区产量/kg	比对照增产/%	千粒重/g	种子含油量/%	蛋白质/%
48%普通复合肥600 kg/hm ²	2.862	26.5	5.384 5	41.15	25.53
48%包膜控释肥600 kg/hm ²	3.008	32.9	5.354 3	43.22	25.37
48%包膜控释肥300 kg/hm ²	2.857 2	6.2	5.259 1	42.08	25.43
不施肥(CK)	2.263	0	4.752 1	41.11	23.76

注:所用品种为湘杂油763

5.2 研制出与油菜机械收获相配套的油菜催熟剂

如前述,在我国南方多熟地区油菜收获的传统

方法是两段收获法,先将油菜割倒运至田外,经摊晒或堆垛7~10天后熟后再行脱粒。使用机械收获需要收割脱粒一次完成,而油菜适宜收获期植株含水量在70%以上,种子含水量在30%以上,给一次收获脱粒带来困难。为此笔者等开展了油菜催熟剂的研究。油菜催熟剂有三个功能,一是促进角果和植株脱水;二是促进体内的营养物质向种子转运;三是促进成熟一致和适当提早成熟。研究表明,油菜催熟剂在油菜油份积累的高峰期施用,一般不会导致种子含油量的降低,但对种子的千粒重有一定的影响。由于施用催熟剂后机械收割,损失比较小,能及时腾地给后作物播种和移栽。据笔者等实验情况,2009年4月28日喷施催熟剂,5月2日机械收割,结果见表3。

表3 油菜喷施催熟剂后机械收获的产量结果(2009)

Table 3 The yield results by mechanical harvest after ripener sprad on rapeseed (2009)

丘块编号	催熟机收重量/kg	实收面积/hm ²	含杂率/%	含水量/%	除杂后	实收	损失率/%
					产量/(kg·hm ⁻²)	产量/(kg·hm ⁻²)	
5	120	0.07	15	11.5	1 457	1 500	7.3

5.3 适度管理的主要措施

因为冬油菜生长期气温较低,病虫害较少等前提,笔者等提出的油菜“机播机收、适度管理”的栽培模式,主要内容是:油菜栽培的重点是抓好机播、机收两个环节,将油菜栽培管理的所有环节尽量整合到机播或机收两个环节中去,若不出现大的问题,一般不予管理,只在必须管理时再进行管理。如:播种后或油菜生产期间遇干旱,必须要进行灌溉。若病虫害大发生,要抓紧防治等等。

1) 防除杂草。前作水稻收割后,要喷一次除草剂,在油菜封行前田间出现杂草要及时在行间喷施除草剂。

2) 灌溉、排水。播种时遇干旱,则要及时进行沟灌,以促进出苗;在油菜生长期遇到秋旱要及时沟灌;在秋雨多的年份,要及时清沟排水。

3) 防止病虫害。根据病虫害测报,若春后属于高温、高湿年份,要加强菌核病的防治,若为低温高湿的年份,要加强霜霉病的防治。

6 结语

湖南农业大学近年来,从农机与农艺相结合的基本思路出发,通过早熟品种选育、种植机械、收获

机械的推广、一次性控释肥和化学催熟剂的使用,配套新型农艺措施的实施,实现了油菜种植成本降低,种植面积扩大,油菜产量和种植经济效益的提高,试验测定,通过机械化种植油菜,每公顷纯收入可增至4 500元以上。

参考文献

- [1] 中华人民共和国农业部. 中国农业统计资料[M]. 北京:中国农业出版社,2003
- [2] 中华人民共和国农业部. 中国农业统计资料[M]. 北京:中国农业出版社,2007
- [3] 刘后利. 油菜遗传育种学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2000:130-198
- [4] 官春云. 优质油菜高产栽培技术[M]. 长沙:湖南科技出版社,1997
- [5] 官春云. 优质油菜高效栽培关键技术[M]. 北京:中国三峡出版社,2006
- [6] 官春云. 油菜“机播机收,适度管理”栽培新模式[J]. 中国油料作物学报,2006,28(1):83-85
- [7] 陈 志. 油菜收获机械化技术进展[J]. 农机质量与监督,2008,(3):9-14
- [8] 吴崇友,金诚谦,肖体琼,等. 我国油菜全程机械化现状与技术影响因素分析[J]. 农机化研究,2007,12:207-211
- [9] 吴明亮,官春云,汤楚宙,等. 型稻茬田油菜免耕联合播种机的研究[J]. 农业工程学报,2005,21(3):103-106
- [10] 官春云. 冬油菜栽培新方法:机播机收适度管理[J]. 农业技术与装备,2008,5:12-13

Research evolution on breeding and mechanical cultivation of early-mature winter rapeseed in double-crop rice area in southern China

Guan Chunyun, Chen Sheyuan, Wu Mingliang
(Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

[Abstract] In order to promote the development of winter rapeseed production in double-crop rice area in southern China, two major issues, i. e. breeding of early-maturing varieties and implementation of mechanical cultivation, need to be resolved. After nearly five years of systematic research, the research group has successfully bred five new varieties with early-maturing, disease resistance and high oil content successfully, developed a 2BYF(D)-6 type stubble no-tillage multi-seeders for rapeseed for the requirement of rapeseed with tillage free (shallow tillage). Matching with the high-density early-maturing varieties of rapeseeds, a 4YC-200 type rapeseed combine harvester has been developed. At the same time, one-time rapeseed controlled-release fertilizer and ripener are applied and agronomic operation procedures of mechanical cultivation are formed in double rice area in southern China. Test results showed that the income increased to more than 300 yuan per mu by mechanical cultivation of rapeseed. In conclusion, it is effective to reduce rapeseed planting cost, expand cultivation area and improve yield and economic efficiency for rapeseed production via the implementation of integration technologies.

[Key words] double-crop rice; rapeseed; early-mature varieties; mechanical cultivation; controlled-release fertilizer; ripener