

双低甘蓝型油菜“油蔬两用”开发利用现状与展望

余燕, 贺原, 邹翔宇, 周茂润, 张付贵, 朱宗河, 周可金*

(安徽农业大学农学院, 安徽 合肥, 230036)

摘要:“油蔬两用”是油菜多功能利用的重要途径,可有效带动油菜产业发展和促进农民增收。本文探讨甘蓝型双低油菜油蔬两用模式,从发展过程、重要性及可行性分析、菜籽油和油菜藁的品质与利用方式、品种选育与筛选以及栽培技术等方面综述了油蔬两用开发利用的进展,并针对油菜在品牌经营、栽培技术、政策支持以及市场需求方面所面临的问题,提出了加强品牌化经营、标准化生产政策扶持等对策及建议,以期对油蔬两用提质增效提供参考,促进油菜产业振兴。

关键词:双低甘蓝型油菜;油蔬两用;开发利用;品种选育;栽培技术;展望

中图分类号:S565.4

文献标识码:A

文章编号:1007-9084(2022)05-0921-09

Status and prospects for development and utilization of double-low rapeseed (*Brassica napus*) for oil-vegetable-dual-purpose

YU Yan, HE Yuan, ZOU Xiang-yu, ZHOU Mao-run, ZHANG Fu-gui, ZHU Zong-he, ZHOU Ke-jin*

(College of Agronomy, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract: Oil-vegetable-dual-usage is one of the important purpose for multifunctional utilization of rapeseed (*Brassica napus* L.). The approach effectively drives the development of rapeseed industry and enhances the income of planter. To provide reference data to improve quality and efficiency, and to promote revitalization of rapeseed industry, this review discusses the oil-vegetable-dual-usage model of double-low rapeseed and reviews its developing process, feasibility analysis, quality and picking, as well as variety breeding, and cultivation technology. In addition, considering the problems of the oil-vegetable-dual-usage model with respect to brand management, cultivation technology, policy support and market demand, this study proposes countermeasures and suggestions, including strengthening brand management and policy support, and standardizing production mode.

Key words: double-low rapeseed; oil-vegetable-dual-usage; development and utilization; variety selection; cultivation technology; prospect

油菜是我国第一大油料作物,在保障我国食用植物油供给安全上具有重要的战略意义^[1,2]。然而,受种植比较效益下降和国外进口油料冲击的双重影响,我国油菜产业发展面临巨大的挑战^[3]。

由于油菜全身都是宝,除了传统的油用外,还兼具蔬用、花用、饲用、蜜用和肥用等多种功能,因而专家学者们提出我国油菜产业发展应走多功能利用和全产业链开发的融合发展之路^[2,3]。“油蔬两

用”作为油菜多功能利用途径之一,对于提升油菜种植效益、促进油菜产业发展和满足消费者新需求方面均具有重要带动作用^[4~6]。

在广泛调研和查阅文献的基础上,本文通过系统梳理我国油菜油蔬两用开发利用的进展情况、现存的问题以及未来发展的对策,以期对油蔬两用生产模式开发提供理论和技术支撑,为油菜产业更好发展提供切实可行的建议。

收稿日期:2021-06-11

基金项目:安徽省自然科学基金青年基金(1908085QC104);高校优秀青年人才支持计划重点(gxyqZD2021096);安徽农业大学引进与稳定人才(yj2017-01);安徽省大学生创新创业计划(S202010364133);安徽农业大学大学生创新创业计划(202110364690)

作者简介:余燕(1989-),女,副教授,博士,主要从事作物逆境生理生态和养分管理研究,E-mail: yuyan_917@163.com

* 通讯作者:周可金(1964-),男,教授,博士,主要从事作物高产高效栽培技术及养分管理研究,E-mail: zhokejin@163.com

1 油蔬两用发展过程

1.1 起始阶段

甘蓝型油菜由广受人们喜爱的甘蓝和白菜基本种杂交而得,将油菜开发为蔬菜具有起源与进化的科学基础^[2]。甘蓝型油菜食用最早可追溯到20世纪70年代,早期甘蓝型油菜品种中硫苷和芥酸含量较高,限制了其蔬用价值。70年代后期,随着高品质的双低甘蓝型油菜品种的选育和大规模推广,使其作为蔬菜食用成为了可能。

1.2 初步发展阶段

20世纪80年代后期,日本先后选育出了油蔬两用品种柯达、秋华油菜和冬华油菜。2000年我国学者王国槐和官春云等人通过对油菜杂种营养优势利用的研究配置了4个适宜生产菜薹的油菜杂交组合。随着现代育种技术的进步,油蔬两用型油菜品种得到进一步的改良,“十五”期间,我国育成了包括湘杂油780、赣油杂1号、赣油杂2号、浙双72、宁油16号等一系列油蔬两用油菜品种,发展了配套的油蔬两用栽培技术,使该模式得到了初步的发展,并随着油菜薹专用品种的出现,逐步走向产业化生产^[7,8]。

1.3 快速发展阶段

“十三五”期间,在国家油菜产业技术体系、各地方科技厅、农业农村厅的支持和科技工作者们的努力下,油蔬两用模式得到了快速发展。菜籽油和油菜薹的利用向高值化、功能化方向发展,大大提高了油菜种植的综合效益,带动了油菜产业发展^[7,9]。

2 油蔬两用模式的重要性与可行性分析

除根以外,油菜的茎、叶、花、角果均可食用,目前开发的产品包括油菜芽、油菜苗、油菜薹、顶状花序(花蕾+花瓣)、嫩角果等,以油菜薹为主要利用方式^[9-11]。因而,油蔬两用又叫做“薹油两用”、“一种两收”、“一菜两用”,具体是指在油菜薹期摘取主茎或分枝菜薹作为蔬菜食用,同时采取适宜的栽培调控措施促进下部休眠芽萌发形成下位分枝,依靠分枝结角再收获菜籽产量,确保油菜在不减产情况下,增加一季油菜薹收入^[12]。该技术模式适宜在城郊两熟制油菜产区和有冷藏保鲜能力或脱水加工能力的地区推广应用。目前,已在浙江、安徽、江苏、上海、湖北、四川、重庆等长江流域主产区推广^[13-17]。在安徽地区,通常可摘薹1、2次,每公顷可产鲜菜薹3000~4500 kg左右,一般在春节前后上

市,可很好地缓解春节期间“菜篮子”紧张问题。同时,还可收获菜籽2400~2700 kg,产值达15 000~22 500元。浙江地区摘1次主茎菜薹,每公顷可产鲜菜薹3000 kg,经济效益可达18 000元以上^[16]。重庆地区在春节前每公顷可摘菜薹2368.5 kg以上,纯收入增加2130.6元以上^[17]。由此可见,油蔬两用较单收菜籽增效显著,产值达传统模式的两倍以上。而油菜薹专用型品种则可多次摘薹,菜薹产量高,例如宁波地区每公顷可摘鲜菜薹22 500~30 000 kg,效益更为可观^[18]。除了油蔬两用外,各地区还会参照地区特点和市场需求配套其它功能,例如花用或肥用,因地制宜地选用多功能利用模式,进一步延长产业链,增加综合效益。因而,油蔬两用模式在带动农民增收,增强种植积极性和促进油菜产业发展等方面具有巨大的潜力。

3 双低菜籽油和油菜薹的品质与利用方式

双低菜籽油是我国第一大国产植物油,是国际上推荐的最健康的食用油之一^[19]。双低菜籽油中不但含有低水平的芥酸(<3%),同时富含不饱和脂肪酸,油酸含量可高达60%以上,亚油酸、亚麻酸含量适宜,且富含维生素E、植物固醇、 β -胡萝卜素和植物多酚等多种营养成分^[20,21]。研究显示,双低菜籽油还具有降低总胆固醇、预防心脑血管疾病、延缓衰老、促进人类大脑及视网膜发育等多重保健功效^[19-21]。

我国现有菜籽油加工工艺50多种,采用不同的加工方式,可制出不同风味的菜籽油,满足市场多样化需求。目前市场上按大宗菜籽油产品类别可分为精炼菜籽油、小榨菜籽油和冷榨菜籽油;从商品类型上可分为清香型菜籽油、醇香型风味菜籽油和浓香型风味菜籽油^[22]。目前,市场上较为先进的7D榨油技术,集成了油菜籽精选、低温绿色精炼、自动控制、质量管理等关键技术,生产出高附加值的功能型7D菜籽油系列产品,大大提升了菜籽油的综合效益^[23,24]。

双低甘蓝型油菜薹(简称油菜薹),菜薹粗壮、色泽鲜绿、脆嫩多汁、回味香甜、富含膳食纤维、维生素以及矿质营养元素,部分品种具有高钙、高硒、高维生素C、低镉等特性,具有提高人体免疫力、降低血脂、消肿解毒、通肠宽便、预防骨质疏松、强身健体等保健功能^[4-7,12,18]。正如元代诗人吕诚描述的那样:“江乡正月尾,菜薹味胜肉。茎同牛奶腩,

叶映翠纹绿”。与其它类型菜薹的品质对比研究发现,油菜薹的干物质量、总糖以及可溶性固形物含量显著高于白菜薹^[5],V_c和Ca、Zn、硒等微量元素含量显著高于红菜薹^[25],V_c含量显著高于紫菜薹^[26]。中国农业科学院油料作物研究所将油菜薹品种与白萝卜、花菜、红菜薹等当季蔬菜品质进行对比发现,油菜薹的V_c、硒、Ca、果糖等含量显著高于其它蔬菜^[5]。研究还发现,油菜具有特殊的富硒功能,有增强男性生殖功能的作用,可基于此打造高端功能型蔬菜^[2,5]。此外,油菜在冬秋季种植,菜薹生长过程中病虫害较少,几乎不使用农药,且油菜薹产量高、商品性好,是一种优质高产的冬季无公害蔬菜。

油菜薹的利用方式多种多样,可做鲜蔬菜,也可通过加工制成干菜薹、咸菜薹、速冻菜薹、冻干菜薹、果蔬汁等。做鲜蔬菜食用可爆炒,亦可凉拌、白灼或者下火锅等,口感风味营养俱佳^[27]。向加工型的发展,则可较大地扩展菜薹的保存时间和销售半径,丰富产品类型,延长产业链和价值链,减少市场冲击,更好地提高经济效益。目前,也发展出了一些油菜薹品牌,例如,安徽当涂有“快乐青年”,主要经营的是腌制的咸菜薹,浙江宁波有“万年青”,主要加工脱水油菜薹干,通过线上线下相结合进行销

售,深受广大市民喜爱。但是,油菜薹的品牌化经营尚处于起步阶段,还存在品牌不多、品牌化经营不够以及销售渠道不足等问题。

4 品种选育与筛选

我国素有食用油菜薹的习惯,最早以栽培白菜型油菜和甘蓝型油菜品种为主。白菜型油菜由于自身产量不高,采摘菜薹更是严重限制产量,因而没有大面积推广应用。传统的甘蓝型油菜则由于高硫苷、高芥酸、高纤维素、菜薹味道苦涩且难以食用,限制了发展应用。随着“双低”甘蓝型优质油菜(通常要求硫苷含量≤30.0 μmol/g 饼,芥酸含量≤1.0%,含油量≥40%)品种的选育和大面积推广,油菜薹的食味品质得到了很大改善,成为人们喜爱的蔬菜。

适宜油蔬两用的品种选育和筛选,重要标准是能摘薹,菜薹和油菜籽产量高品质好,摘薹后不减产,且收获期不影响下茬作物种植^[12,28]。常规栽培条件下,长江流域要求油菜薹产量达到4500 kg/hm²以上,摘薹后菜籽产量达2250 kg/hm²以上。在生产中,通常选择生育期较早、生长势和分枝能力强、易攻早发、再生能力强、调节补偿能力好、抗逆性强的

表1 油蔬两用型甘蓝型双低油菜品种(系)
Table 1 Rapeseed (*Brassica napus*) varieties of oil-vegetable-dual-usage

品种(系) Variety	菜薹产量 Vegetable yield /(kg/hm ²)	菜籽产量 Seed yield /(kg/hm ²)	适宜种植地区 Suitable areas	文献 Ref.	品种(系) Variety	菜薹产量 Vegetable yield /(kg/hm ²)	菜籽产量 Seed yield /(kg/hm ²)	适宜种植地区 Suitable areas	文献 Ref.
宁杂1818	4560.0	2865.0	安徽马鞍山	[29, 30]	皖油13	6555.0	1302.0	安徽马鞍山	[29]
Ningza 1818			Ma' anshan, Anhui		Wanyou 13			Ma' anshan, Anhui	
皖油28	3400.5	2704.5	安徽黄山	[31, 32]	同油杂2号	3300.0	2310.0	安徽黄山	[31, 32]
Wanyou 28			Huangshan, Anhui		Tongyouza 2			Huangshan, Anhui	
蓉油16	1745.1	2580.1	安徽黄山	[32]	华油杂62	2934.8	4610.7	湖北武汉	[32, 33]
Rongyou 16			Huangshan, Anhui		Huayouza 62			Wuhan, Hubei	
中双11	2502.0	2340.0	安徽黄山	[31, 32]	皖油18	2065.0	3380.0	安徽滁州	[35, 36]
Zhongshuang 11			Huangshan, Anhui	[37]	Wanyou 18			Chuzhou, Anhui	
润油188	3426.8	3944.9	安徽滁州	[38]	天禾油6号	3720.2	3684.6	安徽滁州	[37]
Runyou 188			Chuzhou, Anhui		Tianheyong 6			Chuzhou, Anhui	
秦优7号	1940.9	3958.0	安徽滁州	[38]	华油1087	3151.5	3872.6	安徽滁州	[38]
Qinyou 7			Chuzhou, Anhui		Huayou 1087			Chuzhou, Anhui	
绵油12号	3111.5	4342.7	安徽滁州	[38]	中油杂10号	3416.8	3610.1	安徽滁州	[38]
Mianyou 12			Chuzhou, Anhui		Zhongyouza 10			Chuzhou, Anhui	
			安徽黄山, 浙江宁波, 上海					安徽黄山, 浙江杭州、湖州、宁波	
沪油15	1714.5	1825.5	Huangshan, Anhui;	[15, 37, 41]	浙双72	2632.5	1444.5	Huangshan, Anhui;	[39~42]
Huyou 15			Ningbo, Zhejiang;		Zheshuang 72			Hangzhou, Huzhou,	
			Shanghai					Ningbo, Zhejiang	
中双8号	3313.4	3086.5	安徽滁州	[38]	云油杂2号	—	—	广东韶关	[43]
Zhongshuang 8			Chuzhou, Anhui		Yunyouza 2			Shaoguan, Guangdong	

续表

品种(系) Variety	菜薹产量 Vegetable yield (kg/hm ²)	菜籽产量 Seed yield (kg/hm ²)	适宜种植地区 Suitable areas	文献 Ref.	品种(系) Variety	菜薹产量 Vegetable yield (kg/hm ²)	菜籽产量 Seed yield (kg/hm ²)	适宜种植地区 Suitable areas	文献 Ref.
黔油 29 号 Qianyou 29	3600.0	2344.5	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	[44]	油研 50 Youyan 50	2206.6	2309.6	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	[45]
油研 57 Youyan 57	2145.9	2304.9	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	[45]	油研 817 Youyan 817	2319.7	2247.7	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	[45]
狮山 2017 Shishan 2017	5477.9	1622.0	湖北黄冈 Huanggang, Hubei	[46]	大地 95 Dadi 95	8201.9	1725.5	湖北黄冈 Huanggang, Hubei	[46]
油薹 929 Youtai 929	9764.2	2756.9	湖北黄冈 Huanggang, Hubei	[46]	泮绿 1 号 Fanlv 1	8950.7	2681.2	湖北黄冈 Huanggang, Hubei	[46]
泮绿 2 号 Fenglv 2	10087.6	2671.0	湖北黄冈 Huanggang, Hubei	[46]	油肥 1 号 Youfei 1	4726.6	2037.4	湖北黄冈 Huanggang, Hubei	[46]
泮油 5103 Fengyou 103	3635.1	3076.5	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[33, 47]	中油 112 Zhongyou 112	5077.5	4809.0	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[33, 47]
天下农 3 号 Tianxianong 3	5322.0	3661.5	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[47]	浙油 28 Zheyong 28	4062.0	3672.0	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[47]
中油 116 Zhongyou 116	3015.0	2405.0	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[48]	青杂 7 号 Qingza 7	1436.0	2507.0	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[48]
富硒油菜薹 A1 Fuxiyoucaitai A1	—	—	浙江地区 Zhejiang	[18]	杂 1613 Za 1613	9258.0	2019.0	湖南益阳 Yiyang, Hunan	[49]
赣油杂 1 号 Ganyouza 1	4812.0	2033.0	江西南昌 Nanchang, Jiangxi	[50]	赣油杂 2 号 Ganyouza 2	6098.0	1883.0	江西南昌 Nanchang, Jiangxi	[51]
汉油 6 号 Hanyou 6	1612.5	3109.9	陕西安康 Ankang, Shanxi	[52]	中油杂 11 Zhongyouza 11	2498.7	2213.6	重庆地区 Chongqing	[53]
重蓉油 1 号 Chongrongyou 1	5625.0	2669.2	重庆地区 Chongqing	[54, 55]	渝黄 4 号 Yuhuang 4	1734.6	1965.9	重庆地区 Chongqing	[53, 56]
德新油 59 Dexinyou 59	2779.5	1803.0	重庆地区 Chongqing	[56]	渝油 21 Yuyou 21	1627.1	2171.1	重庆地区 Chongqing	[53, 56]
SH 杂 0601 SH Za 0601	2382.0	2219.0	重庆地区 Chongqing	[25]	德新油 49 Dexinyou 49	2442.5	2168.6	重庆地区 Chongqing	[53]
先油 188 Xianyou 188	2058.5	2173.6	重庆地区 Chongqing	[53]	油研 10 号 Youyan 10	2467.5	1758.4	重庆地区 Chongqing	[53, 57]
南油 12 Nanyou 12	1760.9	2293.7	重庆地区 Chongqing	[53]	鼎油杂 3 号 Dingyouza 3	2384.9	2263.6	重庆地区 Chongqing	[53]
徽豪油 12 Huihaoyou 12	—	1732.0	安徽黄山 Huangshan, Anhui	[58]	新宇油 7 号 Xinyuyou 7	2311.2	1986.0	重庆地区 Chongqing	[53]
渝南油 683 Yunanyou 683	5625.0	—	重庆地区 Chongqing	[54]	282077	—	—	广东韶关 Shaoguan, Guangdong	[43]
宁杂 15 号 Ningza 15	—	2856.9	江苏地区 Jiangsu	[59, 60]	浙油杂 1403 Zheyouza 1403	—	3696.0	浙江地区 Zhejiang	[18, 61]
浙油 51 Zheyong 51	—	3546.0	浙江地区 Zhejiang	[61]	南油 10 号 Nanyou 10	—	2370.9	广西河池 Hechi, Guangxi	[62]
蓉油 13 号 Rongyou 13	—	2349.9	四川地区 Sichuan	[63]	宁油 16 Ningyou 16	5835.0	3070.5	江苏地区 Jiangsu	[64~67]
苏油薹 1 号 Suyoutai 1	—	—	江苏太湖 Taihu, Jiangsu	[68]	大地 199 Dadi 199	7935.0	3583.5	江西九江, 安徽六安 Jiujiang, Jiangxi; Lu'an, Anhui	[69, 70]
中油杂 19 Zhongyouza 19	1758.3	2871.6	陕西安康、安徽六安 Ankang, Shanxi; Lu'an, Anhui	[71, 72]	28938	—	—	广东韶关 Shaoguan, Guangdong	[43]
中双 9 号 Zhongshuang 9	—	2482.2	湖南常德、陕西杨凌 Changde, Hunan; Yangling, Shanxi	[73, 74]	宁杂 1838 Ningza 1838	—	3125.2	江苏南通 Nantong, Jiangsu	[75, 76]

注:产量按照参考文献中的最佳产量组合或平均值给出

Note: Yield is based on the best yield combination or average yield given in the reference

中早熟品种,生育周期 200 d 左右,有效分枝部位低,摘薹后生育周期延期低于 3 d 为宜^[7,12]。目前,我国的科技工作者已开展了大量的研究,选育和筛选了一大批优质油蔬两用的甘蓝型油菜品种(表 1)。从表 1 也可看出,各地区适宜品种存在一定差异,较少有适宜大面积应用的品种,这可能与各地区的气候、土壤、温度和水分等环境因素以及管理模式、种植习惯等的差异有关。因而,在今后的研究中应注重品种、技术与地区环境条件适应性的研究。随着油菜薹产业化发展,我国还培育出了一些功能型油菜薹新品种(富硒)和油菜薹专用型油菜新品种(一般生育期在 45~55 d 左右,表 2),既增加了优质蔬菜品种,又填补了油菜薹功能型和专用型品种的空白,满足了市场新的多样化需求。

5 油蔬两用型油菜栽培技术

5.1 种植技术

目前油蔬两用油菜的种植方式主要有育苗移栽和直播两种。早期以育苗移栽为主,采取人工移

栽或毯状育苗移栽的方式,随着农村劳动力的减少和用工成本的增加,机械直播逐步取代移栽成为当前油蔬两用油菜最主要的种植方式。以往在栽培上技术多参照传统油用油菜,常因技术不配套导致菜薹商品经济效益不好或者菜籽减产显著,为此科技工作者们进行了大量研究。关于播期的研究显示,播期对于产量影响较大,适当早播可显著提高菜薹和菜籽的产量^[31,48]。这主要是由于适期早播可扩大苗期营养体,加快冬前干物质质量的积累,提高后期光合效率,增强源库流转^[48]。一般长江流域在 9 月中上旬育秧苗,10 月中下旬移栽,直播则不晚于 10 月中下旬。早播油菜抽薹时叶片肥大、薹茎粗壮、薹叶重占比较大,随着播期的延迟,油菜苗期长势和抗冻性显著降低,菜薹和菜籽产量均显著下降^[48,82]。播期的推迟还会导致菜薹中纤维素含量下降,影响菜薹的口感和品质^[82]。关于播种密度上的研究显示,菜薹的产量随密度的增加呈先上升后下降趋势,适当增加种植密度菜薹增收显著,且能保

表 2 油菜薹专用型甘蓝型双低油菜品种(系)

Table 2 Rapeseed (*B. napus* L.) varieties of vegetable specific usage

品种(系) Variety	菜薹产量 Vegetable yield /(kg/hm ²)	菜籽产量 Rapeseed yield /(kg/hm ²)	适宜种植地区 Suitable planting areas	文献 Ref.
狮山菜薹 Shishan caitai	8483.01	2074.98	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[46, 77, 78]
嘉友菜心 1 号 Jiayou caixin 1	16 130.0	—	浙江地区 Zhejiang	[18, 79]
B46	16 130.0	—	浙江地区 Zhejiang	[18]
硒滋圆 1 号 Xizi yuan 1	11 272.5	—	贵阳、玉溪、成都、武汉、黄冈、荆州、恩施、常德、衡阳、九江、宜春、当涂、六安、望江、南京等地区 Guiyang, Yuxi, Chengdu, Wuhan, Huanggang, Jingzhou, Enshi, Changde, Hengyang, Jiujiang, Yichun, Dangtu, Lu'an, Wangjiang, Nanjing, etc.	[80, 81]
油香薹一号 Youxiangtai 1	—	—	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[27]
油皇一号 Youhuang 1	—	—	湖北武汉 Wuhan, Hubei	[27]
丰早 45 Fengzao 45	—	—	上海地区 Shanghai	[15]
菜薹 5189 Caitai 5189	—	—	上海地区 Shanghai	[15]
中油高硒 1 号 Zhongyou gaoxi 1	—	—	湖北地区 Hubei	[2]
中油高硒 2 号 Zhongyou gaoxi 2	—	—	湖北地区 Hubei	[2]

注:产量按照参考文献中的最佳产量组合或平均值给出

Note: Yield is based on the best yield combination or average yield given in the reference

证菜籽不减产或减产较少,而密度过高则会导致菜籽减产较为严重,且由于水肥竞争较为激烈,菜薹的品质也有所降低,因而中等密度的综合经济效益更高^[48,83]。针对不同地区以及不同的播种方式,种植密度也有所不同。重庆地区移栽种植的建议密度为9.9万~12万株/hm²,机播或穴直播可适量增加到18万~22.5万株/hm²^[84]。江西省人工或机械条直播建议成苗密度在27万~31.5万株/hm²,移栽则在19.5万~22.5万株/hm²。安徽地区建议移栽密度比正常栽培提高10%~20%,达到15万~18万株/hm²。此外,研究还显示,品种和播期,品种和密度,密度和播期等之间具有显著的交互作用^[48],在实际生产中应根据当地的环境条件,筛选出适宜具体品种特性的高产栽培模式。同时,由于菜薹的可食用时效性短,在生产中还可采取不同熟期品种与不同栽培模式搭配的方法,平衡菜薹采收上市时间。

5.2 摘薹方式

研究表明,不同的摘薹次数、摘薹时间、摘薹高度对菜薹和菜籽的产量影响差别很大,适宜的摘薹方式有利于油菜群体构建,促进分枝分化,增加菜籽产量,而摘薹不当则会导致后期减产严重^[12,41,45,60]。油菜科技工作者们进行了大量的试验研究,得出适宜的采收时期为油菜现蕾抽薹后主薹高度达到40~60 cm时,从主茎花蕾向下摘薹15 cm左右,薹茎断面直径1 cm左右,着生叶≤10片,最大叶宽不超过15 cm,单薹重25~30 g左右为宜,视田间长势摘取主茎和一次分枝1~2次,菜薹和菜籽的综合效益最佳^[13,30,41,45,60,71,85]。目前以人工采摘为主,已有简单的采摘机械,未来适宜全程机械化采收的机具及配套技术标准的研发将是工作的一个重点。

5.3 摘薹后配套调控技术

摘薹处理对油菜造成损伤的同时带走了一定量的养分物质,干扰了植株正常的生长发育进程^[12]。研究显示,摘薹处理较不摘薹对照相比,显著延迟了油菜的生育期,且生育期的延长天数随着摘薹次数的增多而增加,分枝节位和一次有效分枝数显著下降,单株分枝数呈现增加趋势,千粒重和菜籽的产量显著降低^[7,12]。为了有效保证油菜籽的产量和品质,需及时采取摘后调控措施。目前,生产上主要的调控措施为在摘薹前后追施氮肥(以尿素为主),且研究显示摘薹前后增施氮肥均可显著提高油菜籽的产量^[86]。例如,邢烈火等^[68]发现追施氮肥后油菜氮素吸收利用率显著提高,油菜籽产量增加了6.3%~10.8%,主要是由于增加了单株有效角果

数量(增加18.4%~31.9%)。刘凤兰等^[87]研究显示,摘薹前后增施氮肥,二次有效分枝数量和角果数量显著增加,且摘薹前施肥还能显著增加油菜薹的产量和改善品质,除了Vc含量下降外,薹茎段显著增粗,单薹重量增加,可溶性糖含量显著上升。但是,油菜的生长发育除了氮素外,还需要磷钾以及其它中微量元素,目前尚缺乏关于其它养分元素吸收积累利用机制及追肥效果的研究。

目前国内与甘蓝型双低油菜油蔬两用相关的技术或地方标准有:重庆市制定的《甘蓝型双低油菜油蔬两用生产技术规程》(DB50/T892-018)、湖南省制定的《富硒菜薹生产技术规程》(DB43/T1143-2015)、云南省德宏州制定的《冬种双低油菜栽培技术规程》(DB5331/T79-2019),江西省正在制定的《双低油菜“菜油两用”栽培技术规程》等。这项技术目前也被安徽省和浙江省农业农村厅列为油料作物主推技术。

6 展望

油菜薹作为蔬菜食用深受消费者喜爱,具有广阔的市场空间。当前,油蔬两用技术模式在品种选育、利用方式、栽培模式和调控技术等方面取得了较大的发展,但仍存在一些问题。一是油菜薹的研发和品牌化经营不够,目前油菜薹品牌较少,宣传和影响力不够,菜薹的采收保存和深加工利用技术有限,制约了油蔬两用的规模化生产。对此要加强品牌化经营。从油菜薹独特的营养价值和保健功能方面,打造高端功能性蔬菜,并充分利用书面、会议和网络等多种途径进行宣传。建立健全油菜薹配套加工储存运输配套设备,保证油菜薹采收后及时保鲜或加工成产品销售。二是适宜各地区的油蔬两用配套的栽培技术还不够完善,很多地区在尝试此种植模式时参照传统种植方法或其它地区油蔬两用种植技术,效果不佳,影响种植效益的提升。今后要加强发展油蔬两用配套的轻简化绿色高效栽培技术研发与集成应用。建立适应各地区的标准化生产技术模式,做到品种优良且和技术配套,保证油菜薹的品质。为了缓解农村劳动力不足,提高油菜薹采摘分级效率,今后需要加强油蔬两用轻简化全程机械化栽培技术、摘薹前后调控技术、油菜薹专用采收和自动分级机械与装备的研发应用。三是油蔬两用和油菜薹产业化发展尚处于起步阶段,相关政策还不够完善。因此要加强政策扶持和推广示范。可在地方建立示范基地,以点带面进行

推广,同时从政府层面上给予一定补贴和保险政策等。四是油菜薹市场空缺较大,品种不够丰富。要加大功能型品种的培育和研发,以满足日益多元化的市场需求。

参考文献:

- [1] 殷艳,王汉中,廖星. 2009年我国油菜产业发展形势分析及对策建议[J]. 中国油料作物学报, 2009, 31(2): 259-262. DOI:10.3321/j.issn: 1007-9084.2009.02.029.
- [2] 王汉中. 以新需求为导向的油菜产业发展战略[J]. 中国油料作物学报, 2018, 40(5): 613-617. DOI: 10.7505/j.issn.1007-9084.2018.05.001.
- [3] 刘成,冯中朝,肖唐华,等. 我国油菜产业发展现状、潜力及对策[J]. 中国油料作物学报, 2019, 41(4): 485-489. DOI:10.7505/j.issn.1007-9084.2019.04.001.
- [4] 张哲,殷艳,刘芳,等. 我国油菜多功能开发利用现状及发展对策[J]. 中国油料作物学报, 2018, 40(5): 618-623. DOI:10.7505/j.issn.1007-9084.2018.05.002.
- [5] 刘新红,邓力超,曲亮,等. 油菜的多用途利用及产业发展建议[J]. 湖南农业科学, 2018(5): 100-103. DOI:10.16498/j.cnki.hnnykx.2018.005.028.
- [6] 汪波,张哲,杨华,等. 油菜多功能利用优势解析[J]. 长江蔬菜, 2019(4): 29-32. DOI:10.3865/j.issn.1001-3547.2019.04.011.
- [7] 金小马,王国槐,刘本坤,等. 薹油两用油菜研究进展[J]. 作物研究, 2008, 22(S1): 445-448. DOI: 10.16848/j.cnki.issn.1001-5280.2008.s1.034.
- [8] 田军,朱传霞,胡金荣,等. 湖南省油菜薹产业发展现状与思考[J]. 长江蔬菜, 2020(2): 24-28. DOI: 10.3865/j.issn.1001-3547.2019.20.009.
- [9] 吴万蓉. 种“连片油菜”,收多重效益[J/OL]. 新华网, http://big5.news.cn/gate/big5/m.xinhuanet.com/ah/2021-03/20/c_1127233844.htm, 2021-03-20.
- [10] 沈美. 疫情下我国油菜产业“五齐升”收多重效益[J/OL]. 新华网, http://www.xinhuanet.com/food/2021-01/19/c_1127000117.htm, 2021-01-19.
- [11] 刘晓丽. 张凤英:做优做强长江中游油菜产业[J/OL]. 新华网, http://www.hb.xinhuanet.com/2021-03/11/c_1127196204.htm, 2021-03-11.
- [12] 谷守宽,陈松柏,詹林庆,等. 油蔬两用油菜关键生产技术研究进展及展望[J]. 南方农业, 2021, 15(10): 36-40. DOI: 10.19415/j.cnki.1673-890x.2021.10.009.
- [13] 贺刚. 成都地区甘蓝型油菜油、菜兼用栽培技术[J]. 长江蔬菜, 2016(9): 47. DOI: 10.3865/j.issn.1001-3547.2016.09.023.
- [14] 李丽媛,李海渤,傅廷栋. 京津冀区域油菜多功能利用种植技术:以唐山地区为例[J]. 长江蔬菜, 2021(2): 30-31. DOI:10.3865/j.issn.1001-3547.2021.02.011.
- [15] 李延莉,江建霞,蒋美艳,等. 上海油菜薹产业发展现状与思考[J]. 长江蔬菜, 2020(14): 32-34. DOI: 10.3865/j.issn.1001-3547.2020.14.011.
- [16] 周燕,石有明,黄华磊,等. 甘蓝型双低油菜油蔬两用高效栽培技术[J]. 南方农业, 2008, 2(1): 44-45. DOI:10.19415/j.cnki.1673-890x.2008.01.020.
- [17] 黄华磊,石有明,周燕,等. 重庆市双低油菜油蔬两用技术的研究与应用[J]. 中国园艺文摘, 2010, 26(6): 14-16. DOI:10.3969/j.issn.1672-0873.2010.06.005.
- [18] 任韵,朱建方,林宝刚,等. 浙江省油菜薹产业发展现状与对策[J]. 长江蔬菜, 2021(4): 32-34. DOI: 10.3865/j.issn.1001-3547.2021.04.010.
- [19] 杨瑞楠,张良晓,毛劲,等. 双低菜籽油营养功能研究进展[J]. 中国食物与营养, 2018, 24(11): 58-63. DOI:10.3969/j.issn.1006-9577.2018.11.014.
- [20] 钱开宏. 油菜高产栽培技术研究[J]. 园艺与种苗, 2021, 41(6): 69-70, 72. DOI: 10.16530/j.cnki.cn21-1574/s.2021.06.028.
- [21] 胡健华,韦一良. 优质资源双低油菜籽[J]. 武汉工业学院学报, 2002, 21(3): 1-3. DOI:10.3969/j.issn.1009-4881.2002.03.001.
- [22] 黄天柱,陈渠玲,吴卫国,等. 国产菜籽油加工行业现状及发展趋势探讨[J]. 中国油脂, 2020, 45(8): 5-8. DOI:10.12166/j.zgyz.1003-7969/2020.08.002.
- [23] 杨涓,刘昌盛,周琦,等. 加工工艺对菜籽油主要挥发性风味成分的影响[J]. 中国油料作物学报, 2010, 32(4): 551-557.
- [24] 高品质浓香菜籽油7D工艺技术装备国际领先[J]. 农业科技与信息, 2017, 14(15): 71.
- [25] 石有明,张丕辉,石华娟,等. 甘蓝型双低油菜油蔬两用栽培的产量、效益及菜薹营养研究初报[J]. 中国农学通报, 2009, 25(23): 224-227.
- [26] 宋来强,邹晓芬,张建模,等. 菜、油两用高产优质甘蓝型杂交油菜新组合赣油杂2号的选育[J]. 作物研究, 2007, 21(3): 374-375. DOI: 10.16848/j.cnki.issn.1001-5280.2007.03.108.
- [27] 宁代维,张丽琴. 专用型薹用油菜品种介绍及市场前景分析[J]. 长江蔬菜, 2017(23): 20.
- [28] 徐洪志,伍勇,曾川,等. 油蔬两用油菜品种筛选标准初探[J]. 中国种业, 2013(9): 48. DOI:10.19462/j.cnki.1671-895x.2013.09.022.
- [29] 张骏,王华银,吴金水. 马鞍山市油菜油蔬两用品种采薹效益对比试验[J]. 中国农技推广, 2020, 36(10): 58-59, 71. DOI:10.3969/j.issn.1002-381X.2020.10.026.
- [30] 蔡红辉,顾圣林,卢燕. 油蔬两用油菜品种宁杂1818多种种植模式效益初探[J]. 上海蔬菜, 2018(5): 26-28. DOI:10.3969/j.issn.1002-1469.2018.05.012.
- [31] 王淑芬. 播期和密度对甘蓝型双低油菜“油蔬两用”菜薹

- 与菜籽产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(23): 80-81, 85. DOI:10.13989/j.cnki.0517-6611.2015.23.035.
- [32] 王淑芬, 吴晓芸, 汤雷, 等. 黄山市“油蔬两用”油菜品种筛选[J]. 农学学报, 2014, 4(4): 49-52. DOI: 10.3969/j.issn.1007-7774.2014.04.011.
- [33] 黎兰献, 程鹏飞. “油蔬两用”油菜品种的灰色关联度评价研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(32): 15635-15637, 15679. DOI:10.13989/j.cnki.0517-6611.2012.32.136.
- [34] 黎兰献, 程鹏飞, 赵伟伟, 等. 优质油菜中油112“油蔬两用”试验结果简报[J]. 作物杂志, 2015(4): 166-168. DOI: 10.16035/j.issn.1001-7283.2015.04.036.
- [35] 李孟良. 不同摘薹高度对优质油菜产量和效益的影响[J]. 安徽科技学院学报, 2008, 22(2): 4-6. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8772.2008.02.002.
- [36] 李孟良, 郑琳, 杨安中, 等. 江淮地区双低油菜“油蔬两用”高产栽培技术初探[J]. 中国农学通报, 2008, 24(3): 147-151.
- [37] 王淑芬, 吴晓芸, 汤雷, 等. 甘蓝型双低油菜油蔬两用效果试验[J]. 安徽农学通报: 上半月刊, 2012, 18(17): 85-86. DOI:10.16377/j.cnki.issn1007-7731.2012.17.062.
- [38] 李孟良, 郑琳, 杨安中, 等. 江淮地区“油蔬两用”油菜品种的筛选[J]. 南京农业大学学报, 2008, 31(2): 22-26.
- [39] 孙利祥, 黄惠芳, 管耀祖, 等. 甘蓝型油菜浙双72菜用和油用研究[J]. 中国油料作物学报, 2003, 25(2): 32-35. DOI:10.3321/j.issn: 1007-9084.2003.02.009.
- [40] 张志凤, 范国华. 油菜浙双72油蔬两用效果试验[J]. 浙江农业科学, 2002, 43(6): 291, 294. DOI:10.3969/j.issn.0528-9017.2002.06.011.
- [41] 郑培土, 方博云, 黄根元, 等. 摘薹次数对油蔬两用油菜产量、性状及经济效益的影响[J]. 上海农业科技, 2005(4): 53. DOI:10.3969/j.issn.1001-0106.2005.04.044.
- [42] 张冬青. 菜、油两用型双低油菜新品种“浙双72”[J]. 浙江农业科学, 2001, 42(5): 276.
- [43] 李海渤, 郑立军, 黄炳柱. 不同株高条件下摘薹长度对“一菜两用”油菜主要性状的影响[J]. 江苏农业科学, 2010, 38(4): 86-88. DOI:10.15889/j.issn.1002-1302.2010.04.052.
- [44] 易燕, 徐守波, 卢峰, 等. 不同时期摘薹对黔油29号产量及效益的影响[J]. 贵州农业科学, 2012, 40(1): 73-74, 78. DOI:10.3969/j.issn.1001-3601.2012.01.023.
- [45] 黄芳, 毛亚勋, 芦峰, 等. 直播油菜不同摘薹高度对产量和效益的影响[J]. 耕作与栽培, 2019(2): 26-29. DOI:10.13605/j.cnki.52-1065/s.2019.02.008.
- [46] 黄威, 常海滨, 李宁, 等. 基于产量和经济效益的油蔬两用油菜品种比较分析[J]. 湖北农业科学, 2020, 59(1): 28-31. DOI:10.14088/j.cnki.issn0439-8114.2020.01.006.
- [47] 黎兰献, 程鹏飞, 梁楚荣. 适宜“油蔬两用”的油菜品种筛选[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(4): 670-673. DOI:10.14088/j.cnki.issn0439-8114.2012.04.038.
- [48] 程泰. 直播油菜油蔬两用高效栽培技术研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2015.
- [49] 王刚, 文淑中, 范超阳, 等. 早熟油菜杂1613薹用效应研究[J]. 中国农业信息, 2017(2): 68-70.
- [50] 胡金和, 马众文, 刘宗发, 等. “赣油杂1号”菜油两用配套栽培技术研究[J]. 江西农业学报, 2007, 19(2): 115-116. DOI:10.19386/j.cnki.jxnyxb.2007.02.042.
- [51] 邹晓芬, 汤洁, 戴兴临, 等. 甘蓝型双低杂交油菜“赣油杂2号”菜油两用栽培技术研究[J]. 江西农业学报, 2005, 17(4): 32-35. DOI: 10.19386/j. cnki. jxnyxb.2005.04.007.
- [52] 孙晓敏, 陈乔, 湛国鹏, 等. 采薹次数对菜油两用型油菜品种汉油6号产量和经济效益的影响[J]. 长江蔬菜, 2021(6): 30-32. DOI: 10.3865/j. issn. 1001-3547.2021.06.011.
- [53] 黄华磊, 石有明, 杨涛, 等. 重庆主推油蔬两用油菜品种适宜性分析[J]. 南方农业学报, 2015, 46(7): 1190-1194. DOI:10.3969/j: issn.2095-1191.2015.7.1190.
- [54] 黄华磊. 甘蓝型双低油菜油蔬两用技术示范通过验收[J]. 植物医生, 2017, 30(2): 20. DOI: 10.13718/j. cnki.zwys.2017.02.008.
- [55] 孟鸿菊, 李辉平. 巫山县油菜新品种展示比较试验[J]. 农业科技通讯, 2015(12): 122-124. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6400.2015.12.043.
- [56] 刘丽. “油蔬两用”油菜品种筛选试验研究[J]. 南方农业, 2016, 10(7): 1-4. DOI: 10.19415/j. cnki. 1673-890x.2016.07.001.
- [57] 周燕, 黄华磊, 李艳花, 等. 摘薹时期对油蔬两用油菜产量和效益的影响[J]. 南方农业, 2017, 11(7): 1-4. DOI:10.19415/j.cnki.1673-890x.2017.7.001.
- [58] 黄洁. 休宁县油菜品种对比试验[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(14): 94-95. DOI:10.16377/j.cnki.issn1007-7731.2020.14.039.
- [59] 浦惠明, 戚存扣, 张洁夫, 等. 甘蓝型双低杂交油菜新品种宁杂15号的特征特性和栽培技术要点[J]. 江苏农业科学, 2009, 37(6): 118-120. DOI:10.3969/j. issn.1002-1302.2009.06.044.
- [60] 浦惠明, 戚存扣, 张洁夫, 等. 甘蓝型油菜(*B. napus*)油蔬两用新品种宁杂15号的选育[J]. 江苏农业学报, 2010, 26(6): 1432-1434. DOI: 10.3969/j. issn. 1000-4440.2010.06.058.
- [61] 彭桂福, 柏超, 赵和平, 等. 优质油菜新品种展示结果初报[J]. 上海农业科技, 2021(1): 55-57, 66. DOI:10.3969/j.issn.1001-0106.2021.01.023.
- [62] 韦瑞敏, 王明富. 双低油菜“南油10号”不同耕作模式栽培试验初报[J]. 中国农业信息, 2013(9): 94.
- [63] 张汝全, 陈晓华, 王继胜, 等. 双低高产杂交油菜新品种蓉油13号[J]. 四川农业科技, 2007(8): 21. DOI:10.3969/j.issn.1004-1028.2007.08.008.
- [64] 陆森林, 陆亚琴, 於永杰. 稻茬地区油蔬两用油菜品种高效种植研究[J]. 上海农业科技, 2015(6): 63-64. DOI:10.3969/j.issn.1001-0106.2015.06.038.

- [65] 戚存扣,陈新军,张洁夫,等.甘蓝型油蔬兼用油菜宁油16号的选育及高产栽培技术[J].农业科技通讯,2006(3):26-27. DOI:10.3969/j.issn.1000-6400.2006.03.017.
- [66] 朱林森,邓国建,朱冬勤.宁油16号推广与栽培技术[J].现代农业科技,2008(20):195,197. DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2008.20.135.
- [67] 胡茂龙,戚存扣,浦惠明,等.油蔬两用油菜宁油16号摘薹效应研究[J].江苏农业科学,2011,39(5):100-101. DOI:10.15889/j.issn.1002-1302.2011.05.122.
- [68] 孙灵湘,孙华,王毓宁,等.油蔬两用型油菜不同采摘期下油菜薹的品质变化研究[J].农产品质量与安全,2021(2):74-79. DOI:10.3969/j.issn.1674-8255.2021.02.015.
- [69] 余自强.湖口县油菜高产品种对比试验[J].农技服务,2019,36(11):22-23,25.
- [70] 陈军,刘道敏,郝睿.油菜新品种大地199“一菜两用”高产高效栽培技术研究[J].安徽科技学院学报,2018,32(4):36-40. DOI:10.19608/j.cnki.1673-8772.2017.0526.
- [71] 王志荣,李成军,许娟,等.采薹时间对菜油兼用型油菜中油杂19产量和经济效益的影响[J].长江蔬菜,2020(24):33-36. DOI:10.3865/j.issn.1001-3547.2020.24.011.
- [72] 卞仕晶,王华,刘礼明.油菜品种中油杂19的特征特性及高产优质栽培技术[J].现代农业科技,2018(20):16,18. DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2018.20.010.
- [73] 朱传霞,杨连勇,李兵.中双9号油菜在洞庭湖区直播高产栽培技术[J].中国种业,2011(S1):86-87. DOI:10.19462/j.cnki.1671-895x.2011.s1.055.
- [74] 曲高平.甘蓝型油菜EMS突变体库的构建及抗除草剂新种质的创制[D].杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [75] 吴才君,高鹏,徐小娟,等.油菜新品种宁杂1838高产栽培技术[J].农家参谋,2020(16):131-132.
- [76] 万燕,郁伟,任海建.2018—2019年南通市油菜品种比较研究[J].安徽农业科学,2020,48(13):34-36. DOI:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.13.010.
- [77] 马朝芝,文静,易斌,等.菜用甘蓝型油菜品种狮山菜薹的选育[J].长江蔬菜,2019(8):31-34. DOI:10.3865/j.issn.1001-3547.2019.08.011.
- [78] 黄颖,吴婷,曹伟伟,等.基于主成分和聚类分析的油菜薹营养与感官品质评价[J].食品与发酵工业,2020,46(17):253-258. DOI:10.13995/j.cnki.11-1802/ts.023740.
- [79] 戴成满,林秀秀,梁泉兴,等.适宜长江中下游地区种植的高营养油菜薹品种嘉友菜心1号[J].长江蔬菜,2018(7):14-15.
- [80] 刘晟,顿小玲,金莉,等.硒高效菜用油菜杂交品种硒滋圆1号的适应性研究[J].长江蔬菜,2020(18):34-36. DOI:10.3865/j.issn.1001-3547.2020.18.011.
- [81] 廖志强,孙亮,王方,等.富硒油菜薹硒滋圆1号早熟栽培技术[J].中国蔬菜,2020(9):106-107.
- [82] 王燕,王国槐.不同因素对油菜菜薹品质的影响[J].安徽农业科学,2007,35(30):9497-9498,9544. DOI:10.13989/j.cnki.0517-6611.2007.30.039.
- [83] 万燕,杨翠娥,周宇.不同密度油菜宁油16号摘薹试验研究[J].现代农业科技,2013(7):15-16,20.
- [84] 石有明,黄华磊,刘伟,等.甘蓝型双低油菜油蔬两用生产技术规程[Z].重庆:重庆市农业科学院,2018-05-10.
- [85] 孙晓敏,陈乔,谌国鹏,等.采薹次数对菜油两用型油菜品种汉油6号产量和经济效益的影响[J].长江蔬菜,2021(6):30-32.
- [86] 邢烈火,刘波,吴海亚,等.摘薹前后追施氮肥对“一菜两用”油菜产量及氮肥利用率的影响[J].湖北农业科学,2018,57(8):47-50. DOI:10.14088/j.cnki.issn0439-8114.2018.08.012.
- [87] 刘凤兰,杨经泽,李光明,等.双低甘蓝型油菜菜薹、菜子兼用高效技术研究[J].湖北农业科学,2005,44(2):35-36,43. DOI:10.3969/j.issn.0439-8114.2005.02.014.

(责任编辑:郭学兰)