

播种期对早熟油菜万油 410 品质性状的影响

贺成龙¹ 曾 川² 尹 璐² 徐洪志² 唐玉琴² 黄 涌² 向思柔² 陈吉光² 何利华²

(¹重庆市万州区农业技术与机械推广中心,万州 404001;²重庆三峡学院重庆三峡农业科学院,万州 404155)

摘要:为了探讨播种期对油菜品质性状的影响,为早熟高品质菜籽油原料的生产提供参考,以早熟油菜品种万油 410 为试验材料开展了不同播种期处理试验。结果表明:播种期对万油 410 的品质有极显著影响,平均芥酸含量随着播种期的推迟而逐渐升高,在 0.01%~0.62% 之间,平均硫苷含量随着播种期推迟先升高后降低,在 14.21~34.46 $\mu\text{mol/g}$ 之间,芥酸含量变化范围在双低油菜籽标准内;平均含油量、油酸含量、亚麻酸含量均随着播种期的推迟先升高后降低,分别在 42.17%~46.59%、49.21%~58.20%、8.34%~13.27% 之间;平均蛋白质含量和亚油酸含量随着播种期的推迟先降低后升高,分别在 21.04%~25.22%、16.31%~19.47% 之间;万油 410 在 10 月 20 左右播种可以获得较为理想的品质性状,此时芥酸含量为 0.40%,硫苷含量为 18.72 $\mu\text{mol/g}$,含油量为 46.59%,油酸含量为 58.20%,亚麻酸含量为 13.27%,蛋白质含量为 21.04%,亚油酸含量为 16.31%。适宜的播种期可为万油 410 在重庆万州及类似地区的大面积推广奠定基础。

关键词:早熟油菜;万油 410;播种期;品质性状

The Effect of Sowing Time on the Quality Traits of Early Maturing Rapeseed Variety Wanyou 410

HE Chenglong¹, ZENG Chuan², YIN Lu², XU Hongzhi², TANG Yuqin²,
HUANG Yong², XIANG Sirou², CHEN Jiguang², HE Lihua²

(¹Wanzhou District Agricultural Technology and Machinery Extension Center, Wanzhou 404001, Chongqing; ²Chongqing Three Gorges University, Chongqing Three Gorges Academy of Agricultural Sciences, Wanzhou 404155, Chongqing)

油菜是我国主要的油料作物,常年种植面积在 667 万 hm^2 左右,总产量 1500 万 t,占国产食用植物油的 40% 以上,但我国食用油自给率大约为 30%,主要进口来源为加拿大^[1-3]。自给率低,且进口来源单一对我国食用油供给安全造成较大威胁。提高食用油产量的主要途径是增加面积和单产,种植冬油菜可以充分利用秋冬季节的光热资源,不与水稻、玉米等夏季主要粮食作物争地,因此扩大冬油菜种植面积是提高我国食用油供给率的重要途径^[1]。早熟油菜品种生育期短,有利于充分缓解与夏粮作物之间的茬口矛盾,从而为开发利用冬闲田、扩大油菜生

产提供支撑^[4-5]。双低油菜的芥酸、棕榈酸等饱和脂肪酸含量低,油酸、亚油酸、亚麻酸等不饱和脂肪酸含量丰富,同时饼粕中的硫苷含量低、蛋白质含量高,是高品质菜籽油的理想原料。除品种自身的遗传特性外,栽培措施也对油菜的品质具有较大影响。本研究通过设置不同的播种期处理,探究播种期对早熟双低油菜品种万油 410 品质性状的影响,以期及早熟高品质菜籽油原料的生产应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料 供试材料为早熟油菜品种万油 410,该品种由重庆三峡学院重庆三峡农业科学院提供,登记编号 GPD 油菜(2022) 500296。万油 410 为甘蓝型常规种,生育期 194d,9 月中旬直播可在次年 4 月 10 日左右成熟;芥酸含量 0.036%,硫苷含

基金项目:重庆市油菜产业技术体系创新团队(CQMAITS 202304);
重庆市产油大县奖励资金;万州区高品质油料作物创新团队

通信作者:曾川

量 13.63 $\mu\text{mol/g}$, 含油量 45.56%, 饱和脂肪酸含量 6.96%, 油酸含量 58.20%, 亚油酸含量 19.80%, 亚麻酸含量 13.60%; 被重庆市农作物品种审定委员会推荐为重庆市 2023–2024 年度油菜主导品种, 在重庆市大规模推广应用。

1.2 试验地点 试验地点位于重庆市万州区甘宁镇南桥村重庆三峡学院重庆三峡农业科学院油菜试验地, 海拔 328m, 位于 30.40°N, 108.14°E。试验地土壤为黄棕壤, 前茬作物为大豆。土壤的 pH 值为 7.1, 有机质含量 12.8g/kg, 碱解氮含量 50.5mg/kg, 有效磷含量 14.1mg/kg, 速效钾含量 99.3mg/kg。

1.3 试验设计 试验设计 6 个播种期处理, 每个播种期间隔 15d, 分别为 9 月 5 日(处理 B1)、9 月 20 日(处理 B2)、10 月 5 日(处理 B3)、10 月 20 日(处理 B4)、11 月 4 日(处理 B5)、11 月 19 日(处理 B6)。采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 20m²。各播种期处理每 667m² 的用种量均为 300g, 底肥施复合肥(N-P₂O₅-K₂O=25-7-8) 20kg, 由湖北恩施壮农业科技有限公司生产, 播种时与种子混匀一起施用。试验连续开展 2 年, 分别为 2020 年 9 月至 2021 年 5 月和 2021 年 9 月至 2022 年 5 月, 使

用每个重复的 2 年平均值进行统计分析。

1.4 测定项目与方法 根据不同处理的成熟期按试验小区分别收获油菜籽, 采用丹麦福斯公司生产的 DS2500 近红外分析仪分别测定每个试验小区油菜籽的芥酸含量、硫苷含量、蛋白质含量、含油量、油酸含量、亚油酸含量、亚麻酸含量。试验数据采用 Excel 进行处理。

2 结果与分析

2.1 播种期对芥酸含量的影响 由表 1 可知, 不同播种期处理对万油 410 芥酸含量的影响达到极显著水平, 整体上平均芥酸含量随着播种期的推迟而增加, 变化范围为 0.01%~0.62%, 均在双低油菜籽标准内($\leq 1\%$); 处理 B1~B3 的平均芥酸含量分别为 0.04%、0.01%、0.05%, 3 个处理间差异不显著; 处理 B4~B6 的平均芥酸含量极显著升高, 分别为 0.40%、0.54%、0.62%, 3 个处理间未达极显著差异, 但处理 B6 显著高于处理 B4。

2.2 播种期对硫苷含量的影响 由表 2 可知, 不同播种期处理对万油 410 硫苷含量的影响达到极显著水平, 随着播种期的推迟, 平均硫苷含量呈现出先增加后降低的趋势, 变化范围为 14.21~34.46 $\mu\text{mol/g}$, 除

表 1 不同播种期对万油 410 芥酸含量的影响

(%)

处理	2020–2021 年度			2021–2022 年度			平均值
	I	II	III	I	II	III	
B1	0.15	0	0.02	0.07	0	0.01	0.04cB
B2	0.01	0.03	0	0	0	0	0.01cB
B3	0.11	0.12	0.08	0	0	0	0.05cB
B4	0.47	0.51	0.36	0.31	0.42	0.30	0.40bA
B5	0.52	0.69	0.63	0.76	0.51	0.11	0.54abA
B6	0.77	0.82	0.64	0.56	0.87	0.05	0.62aA

I、II、III 分别代表 3 个重复; 同列不同小写、大写字母分别表示在 0.05、0.01 水平上存在显著、极显著差异; 下同

表 2 不同播种期对万油 410 硫苷含量的影响

($\mu\text{mol/g}$)

处理	2020–2021 年度			2021–2022 年度			平均值
	I	II	III	I	II	III	
B1	14.98	12.36	13.77	10.83	21.52	11.78	14.21dC
B2	16.52	15.74	18.43	13.92	15.00	16.30	15.99cdC
B3	15.66	16.79	14.52	15.89	19.19	18.02	16.68cdC
B4	19.71	17.43	16.92	21.79	16.22	20.26	18.72cBC
B5	34.25	31.79	35.88	32.34	35.91	36.56	34.46aA
B6	22.48	27.69	26.12	23.15	25.13	17.66	23.71bB

处理 B5 外均在双低油菜籽标准内($\leq 30\mu\text{mol/g}$); 处理 B1~B4 的平均硫苷含量分别为 $14.21\mu\text{mol/g}$ 、 $15.99\mu\text{mol/g}$ 、 $16.68\mu\text{mol/g}$ 、 $18.72\mu\text{mol/g}$,4 个处理间差异未达极显著水平,但处理 B4 显著高于处理 B1; 处理 B5 的平均硫苷含量极显著高于其余处理,达到 $34.46\mu\text{mol/g}$; 处理 B6 的平均硫苷含量居第 2 位,为 $23.71\mu\text{mol/g}$,显著高于处理 B1~B4。

2.3 播种期对蛋白质含量的影响 由表 3 可知,不同播种期处理对万油 410 蛋白质含量的影响达到极显著水平,随播种期的推迟,平均蛋白质含量整体上呈现先降低后升高的趋势,变化范围为 $21.04\%\sim 25.22\%$; 处理 B4 的平均蛋白质含量最低,处理 B6 最高; 处理 B1 平均蛋白质含量为 24.76% ,居第 2 位,与

处理 B6 间差异不显著,但极显著高于处理 B2~B4。

2.4 播种期对含油量的影响 由表 4 可知,不同播种期处理对万油 410 含油量的影响达到极显著水平,随着播种期的推迟,平均含油量表现出先增加后降低的趋势,变化范围为 $42.17\%\sim 46.59\%$; 处理 B4 的平均含油量最高,处理 B6 最低; 处理 B3 的平均含油量为 45.34% ,居第 2 位,与处理 B4 间差异未达极显著水平,但显著低于处理 B4,2 个处理均极显著高于其余处理。

2.5 播种期对油酸含量的影响 由表 5 可知,不同播种期处理对万油 410 油酸含量的影响达到极显著水平,随着播种期推迟,平均油酸含量表现出先增加后降低的趋势,变化范围为 $49.21\%\sim 58.20\%$;

表 3 不同播种期对万油 410 蛋白质含量的影响 (%)

处理	2020~2021 年度			2021~2022 年度			平均值
	I	II	III	I	II	III	
B1	25.62	26.78	26.35	22.04	25.64	22.12	24.76abA
B2	24.33	22.19	23.47	22.70	20.62	21.93	22.54cBC
B3	23.56	24.81	21.75	23.05	21.52	20.65	22.56cBC
B4	21.87	19.63	22.72	21.06	22.05	18.93	21.04dC
B5	25.68	25.69	23.44	23.24	22.80	22.03	23.81bcAB
B6	26.85	27.32	24.67	22.24	25.56	24.69	25.22aA

表 4 不同播种期对万油 410 含油量的影响 (%)

处理	2020~2021 年度			2021~2022 年度			平均值
	I	II	III	I	II	III	
B1	42.53	41.68	43.44	40.18	42.85	43.38	42.34cB
B2	43.00	40.89	42.65	42.56	44.29	41.99	42.56cB
B3	44.67	46.12	46.01	45.94	44.19	45.11	45.34bA
B4	47.77	46.89	45.96	44.09	46.91	47.90	46.59aA
B5	43.55	44.12	42.24	43.04	42.42	42.39	42.96cB
B6	41.92	43.58	42.11	41.48	43.14	40.79	42.17cB

表 5 不同播种期对万油 410 油酸含量的影响 (%)

处理	2020~2021 年度			2021~2022 年度			平均值
	I	II	III	I	II	III	
B1	49.56	51.43	52.88	48.84	53.89	47.88	50.75cdBC
B2	52.45	50.61	54.12	50.20	55.30	51.53	52.37bcBC
B3	54.79	53.48	52.11	49.31	51.27	53.38	52.39bcBC
B4	60.17	59.66	57.45	58.48	56.59	56.86	58.20aA
B5	55.68	52.19	57.64	48.89	53.23	53.55	53.53bB
B6	50.28	49.76	48.25	47.47	47.74	51.78	49.21dC

处理 B4 平均油酸含量最高,处理 B6 最低;处理 B5 平均油酸含量为 53.53%,居第 2 位,极显著低于处理 B4,且 2 个处理均极显著高于其余处理,处理 B1~B3 间差异不显著。

2.6 播种期对亚油酸含量的影响 由表 6 可知,不同播种期处理对万油 410 亚油酸含量的影响达到极显著水平,随着播种期的推迟,万油 410 的平均亚油酸含量表现出先降低后升高的趋势,变化范围为 16.31%~19.47%;处理 B4 平均亚油酸含量最低,处理 B1 亚油酸含量最高;处理 B1~B3、B6 的平均亚油酸含量分别为 19.47%、19.02%、18.69%、18.71%,极显著高于处理 B4,但 4 个处理间无显著差异。

2.7 播种期对亚麻酸含量的影响 由表 7 可知,不同播种期处理对万油 410 亚麻酸含量的影响达到极显著水平,随着播种期的推迟,万油 410 的平均亚麻酸含量表现出先升高后降低的趋势,变化范围为 8.34%~13.27%;处理 B4 平均亚麻酸含量最高,极显著高于除处理 B3 外的其余处理,处理 B1 最低;处理 B3 的平均亚麻酸含量为 12.07%,居第 2 位,与处理 B4 间差异不显著,但显著高于其余处理。

3 结论与讨论

品种、密度、施肥、播种期等栽培措施对油菜籽

的品质有较大影响。调节播种期可以改变油菜生育期的温度、光照、水分等环境条件,进而对油菜的生长发育进程和物质积累分布产生影响,因此选择适当的播种期不仅可以缓解茬口矛盾,有利于农事安排,还可以提高产量、改善品质^[6-7]。研究表明,播种期对油菜含油量具有显著影响,且含油量随着播种期的推迟呈现下降的趋势,蛋白质含量随播种期推迟而有所增加^[7-9]。同时,也有研究表明,播种期对油菜籽粒含油量、油酸含量和亚油酸含量均无显著影响,含油量、蛋白质含量、油酸含量和亚油酸含量随播种期推迟而降低,亚麻酸含量随播种期推迟有升高的趋势^[5,10-11]。胡敏骏等^[12]、蔡晓惠^[13]研究认为播种期对不同油菜品种的品质影响差异很大,不可一概而论。本研究的播种期处理对万油 410 的品质有显著性影响,这与前人研究结论类似,但变化趋势有所不同,这可能是由试验材料和环境不同所致。

本研究中芥酸含量随着播种期的推迟而逐渐升高,硫苷含量随着播种期推迟先升高后降低,芥酸含量变化范围在双低油菜籽标准内。播种期较早的前 3 个处理与播种期较晚的后 3 个处理相比芥酸含量和硫苷含量均明显偏低,这可能与万油 410 开花早,早播处理开花时其他油菜品种尚未开花,与异源

表 6 不同播种期对万油 410 亚油酸含量的影响

(%)

处理	2020-2021 年度			2021-2022 年度			平均值
	I	II	III	I	II	III	
B1	20.33	18.76	19.65	18.57	19.45	20.04	19.47aA
B2	21.62	19.87	18.69	18.19	17.66	18.10	19.02aA
B3	19.28	17.83	20.45	18.66	17.96	17.95	18.69aA
B4	17.41	15.99	16.20	16.23	16.15	15.90	16.31bB
B5	18.76	19.25	16.93	18.52	18.27	17.77	18.25aAB
B6	19.66	18.79	18.12	18.76	18.02	18.90	18.71aA

表 7 不同播种期对万油 410 亚麻酸含量的影响

(%)

处理	2020-2021 年度			2021-2022 年度			平均值
	I	II	III	I	II	III	
B1	8.85	7.62	10.33	7.98	7.51	7.72	8.34cD
B2	11.25	10.31	11.47	10.73	9.04	10.12	10.49bBC
B3	12.76	13.58	13.69	11.69	10.32	10.35	12.07aAB
B4	14.57	13.62	13.85	13.95	11.04	12.61	13.27aA
B5	11.25	10.86	9.55	8.00	7.81	7.70	9.20cCD
B6	10.88	8.72	9.43	7.45	7.79	7.80	8.68cCD

油菜花期重合时间短,接受异源花粉授粉的概率低有关。本研究中含油量、油酸含量、亚麻酸含量随着播种期的推迟而表现出先升高后降低的趋势,并且均在10月20日播种(处理B4)表现出最高值。蛋白质含量和亚油酸含量随着播种期的推迟先降低后升高,均在10月20日播种表现出最低值。因此,综合考虑万油410的含油量和脂肪酸组成,建议万油410在10月20左右播种可以获得较为理想的品质性状。

参考文献

- [1] 皮竞,黄桃翠,黄华磊,唐丽桂,胡承伟,李艳花. 重庆油菜产业现状及发展对策. 农学学报,2020,10(10):50-54
- [2] 曾川,刘成家,徐洪志,黄涌,伊淑丽. 油菜株型育种研究进展. 中国农学通报,2014,30(12):14-18
- [3] 曾川,徐洪志,黄涌. 稻田免耕油菜研究进展. 南方农业,2018,12(4):23-25,28
- [4] 李双,陈传波,张薇,殷丽琴,付绍红,李云,王继胜,杨进,邹琼,陶兰蓉,康泽明,唐蓉. 播期与品种对直播油菜抗倒伏、物质积累和产量的影响. 四川农业科技,2020(3):19-22
- [5] 徐亚丽. 不同生态区条件下和密度对直播油菜农艺性状、产量及品质的影响. 雅安:四川农业大学,2012
- [6] 宁宁,余新颖,秦梦倩,娄洪祥,王宗铠,王春云,贾才华,徐正华,王晶,蒯婕,汪波,赵杰,周广生. 关键栽培措施对菜籽油综合品质的影响研究. 作物学报. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1809.S.20240219.1555.020.html>
- [7] 李德富. 播期和播量对陕油28的农艺性状、产量及品质的影响. 杨凌:西北农林科技大学,2017
- [8] 钱武,戴成满,郑成彧,林秀秀,梁全兴,李飞,吴景芳,陈豪杰. 甘蓝型冬油菜不同播种期对含油量和产量的影响. 南方农业,2018,12(8):23-24
- [9] 胡戎朔. 播种期及氮磷配比对双低油菜产质量及饲用品质的影响. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2016
- [10] 吴永成,徐亚丽,彭海浪,李壮,牛应泽. 播期及种植密度对直播油菜农艺性状和产量品质的影响. 西南农业学报,2015,28(2):534-538
- [11] 李莉. 播期、密度对油菜产量和品质及生产潜力影响的研究. 武汉:华中农业大学,2006
- [12] 胡敏骏,俞晓敏,张海娟,邵赛男,董代幸,周成云,张立群,林宝刚,郝鹏飞,华水金,裘文君,庄雪浩,柳红波. 不同播期对不同熟期油菜产量和品质的影响. 浙江农业科学,2023,64(10):2370-2375
- [13] 蔡晓惠. 播期对关中地区冬油菜籽粒产量和品质的影响. 杨凌:西北农林科技大学,2021

(收稿日期:2024-05-11)

(上接第95页)

参考文献

- [1] 黄滋康,崔读昌. 中国棉花生态区划. 棉花学报,2002,14(3):186-190
- [2] 吐尔逊江,李雪源,田长彦,王俊铨,买买提,艾先涛. 南疆棉区棉花品种的特性演变与育种潜力研究. 植物遗传资源学报,2012,13(4):535-541
- [3] 孔杰,宁新民,朱家辉,王为然,孔庆平. 2006~2013年新疆棉花纤维品质变化分析. 新疆农业科学,2015,52(7):1188-1194
- [4] 阿里甫·艾尔西,朱家辉,刘志清,王为然,宁新民,肖丽,孔杰. 新疆陆地棉纤维品质演进趋势与改良分析. 新疆农业科学,2020,57(11):2099-2107
- [5] 田景山,王文敏,王聪,牛玉萍,罗宏海,勾玲,张亚黎,张旺锋. 机械采收方式对新疆棉品质的影响. 纺织学报,2016,37(7):13-18
- [6] 郑子漂,徐海江,田立文,崔建平,林涛,郭仁松,王亮,朱家辉,张大伟,魏鑫,王为然. 近年来新疆审定早中熟陆地棉品种主要性状分析. 中国棉花,2019,46(9):22-23,25
- [7] 冯胜利,朱家辉,唐震超,王应成,马晓江,田汉中,陈魏涛,王燕培,韩俊伟. 2011~2020年新疆早中熟棉花品种区试主要农艺性状、产量和品质的演变特征. 江西农业学报,2023,35(12):17-24
- [8] 郑巨云,王俊铨,梁亚军,龚照龙,艾先涛,郭江平,莫明,李雪源. 新疆棉花种业现状及展望. 中国棉花,2020,47(6):1-8
- [9] 相吉山,谢宗铭,田琴,董永梅,李有忠,司爱君. 北疆棉花“新陆早”系列品种主要性状分析. 新疆农业科学,2010,47(8):1535-1540
- [10] 相吉山,谢宗铭,田琴,李有忠,董永梅,司爱君. 北疆早熟棉“新陆早”系列品种主要性状演化分析. 新疆农业科学,2010,47(10):1918-1923
- [11] 中国种业大数据平台. 品种审定查询. [2024-03-29]. <http://202.127.42.145/bigdataNew/home/manageindex>
- [12] 董承光,周小凤,马晓梅,李生秀,李保成. 北疆早熟棉主要育种目标性状的相关性研究. 新疆农垦科技,2014(10):1-4
- [13] 王娣,胡江铃. 1981~2020年新疆南北疆气温及降水变化特征分析. 安徽农业科学,2022,50(24):214-219,240
- [14] 郑志鸿,王宁山,鲍健,艾尼江,杨永林,冯国礼. 2017~2021年新疆维吾尔自治区棉花品种区域试验参试品种(系)枯萎病抗性评述. 中国棉花,2022,49(4):27-31
- [15] 齐洪鑫,赵文超,董灵艳,王汝明,邵瑞芳,张东楼,李凤瑞,杨秀凤,史加亮. 2008~2022年山东省审定中熟常规棉品种特性特征分析. 中国棉花,2024,51(1):28-33
- [16] 祁家凤,王昊. 杂交棉主要农艺性状与产量品质的关系研究. 安徽农学通报,2007(16):115-116
- [17] 顾相蕊,姚曲岫,赵世春,王谧. 长江流域杂交棉主要农艺性状与产量和品质的关系. 湖北农业科学,2012,51(23):5297-5300

(收稿日期:2024-03-29)