

余旭东,蒋明敏,宋 英,等. 设施菜薹周年栽培模式比较试验[J]. 江苏农业科学,2021,49(1):97-102.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.01.017

设施菜薹周年栽培模式比较试验

余旭东,蒋明敏,宋 英,朱建明

(苏州市农业科学院,江苏苏州 215106)

摘要:试验一种设施菜薹周年栽培模式,为最终实现菜薹在苏州地区周年全程机械化生产提供数据支撑,助力蔬菜产业供给侧结构性改革。以传统栽培模式为对照,通过产量、商品性、菜地利用率和经济等指标衡量栽培模式的优劣。结果发现,改良栽培模式菜薹年总产量 $123\ 767\ \text{kg}/\text{hm}^2$,较传统栽培模式极显著增产 29.7%;改良栽培模式菜薹商品性的主要指标总体好于传统栽培模式;改良栽培模式年复种指数达到 9 次,较传统栽培模式增加 2 次;改良栽培模式所有茬次菜田生产周期之和为 267 d,较传统栽培模式减少 70 d;改良栽培模式年经济效益 $114\ 926\ \text{元}/\text{hm}^2$,较传统栽培模式增加 61.8%;改良栽培模式投入资金回报率 38.6%,较传统栽培模式增加 26.6%。结果表明,利用改良栽培模式生产菜薹具有产量高、商品优、土地利用率高、经济效益增加显著的特点,值得在苏州蔬菜生产上推广应用。

关键词:设施蔬菜;菜薹;菜心;栽培模式;机械化

中图分类号:S634.504 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)01-0097-05

叶菜类蔬菜是人们喜食的蔬菜之一,素有“三天不见青,两眼冒金星”的说法,叶菜类蔬菜决定了城市的蔬菜供应水平,是反映城市居民生活质量的标杆^[1]。叶菜类蔬菜作为蔬菜产业的重要组成部分,占蔬菜生产的 30%~40%^[2],以苏州市为例,2013 年全市蔬菜种植面积 $2.4\ \text{万}\ \text{hm}^2$,其中叶菜类蔬菜占比达 37.8%^[3]。随着我国城镇化进程的加快和农村富余劳动力向非农产业的转移,劳动力成本还将不断提高,蔬菜产业亟须发展机械化生产以提高劳动生产率^[4]。传统叶菜类蔬菜生产属于劳动密集型产业,相对于耕整地、播种、移栽、灌溉及植保等作业,收获作业需要更多的劳动力^[5],而在蔬菜生产作业中,收获作业约占整个作业量的 40%^[6],目前苏州地区机械化收获作业基本为零^[7],主要还是依靠人工完成,是实现叶菜类蔬菜生产全程机械化的关键点和难点之一。菜薹是一种属于不结球白菜亚种的叶菜类蔬菜,类型多样,近年来原产于华南的菜心被引种到苏州等长三角地区,种植面积和消费市场逐年扩大^[8],而包括菜心在内的以食用主薹为主的菜薹是一种相对容易

实现机械化收获的蔬菜种类之一,最有可能利用现有装备实现全程机械化作业,而且菜薹在当地利用设施可以实现周年生产供应,为此笔者开展了菜薹周年栽培模式研究,为最终实现菜薹在苏州地区周年全程机械化生产提供数据支撑,助力苏州蔬菜产业供给侧结构性改革。

1 材料与方法

1.1 试验材料

49-19 菜心为菜薹早熟类型常规品种,由广州乾农农业科技发展有限公司提供;苏薹 2 号为菜薹中熟类型杂种 1 代品种,由苏州市农业科学院提供;油绿 702 菜心为菜薹中熟偏迟类型常规品种,由广州乾农农业科技发展有限公司提供;翠绿 80 天菜心为菜薹迟熟偏早类型常规品种,由广东科农蔬菜种业有限公司提供;冬薹菜薹迟熟类型常规品种,由苏州市蔬菜研究所提供;矮青 1 号为小白菜秋冬季类型杂种 1 代品种,利用其生产菜薹产品,由德州市德高蔬菜种苗研究所提供。

1.2 试验方法

2017 年 5 月至 2018 年 5 月在苏州市农业科学院望亭蔬菜基地(120.42°E , 31.45°N)开展周年栽培模式试验,试验设 2 个处理,改良栽培模式和传统栽培模式(对照),详见表 1。小区面积 $7.2\ \text{m}^2$ (长 6 m,宽 1.2 m),3 次重复,交叉排列。育苗移栽小区采用 128 孔穴盘育苗,4~5 叶龄时定植,行距

收稿日期:2020-05-24

基金项目:苏州市农业科技创新(农业科技示范工程)项目(编号:SNG201640);江苏省自然科学基金(编号:BK20190168);苏州市农业科学院基金(编号:20034)。

作者简介:余旭东(1976—),男,江苏南通人,副研究员,研究方向为不结球白菜育种与栽培。E-mail:472878740@qq.com。

15 ~ 25 cm,株距 15 ~ 20 cm。直播小区按照行距 15 cm 条播,4 ~ 5 叶龄时按照株距 10 cm 左右定苗。保护行一律采用小区同品种延伸种植。改良栽培模式所有茬次只收主薹不收侧薹,主薹采收标准为 10% 植株进入“齐口”标准时一次性采收,传统栽培模式第 5、6 茬除收主薹外还收侧薹,其他茬次只收主薹不收侧薹。832 型大棚避雨栽培,土壤肥力中等,水肥、植保(除虫不防病)等日常管理条件一致。

表 1 设施菜薹周年栽培模式试验处理

处理	茬次	品种名称	栽培方式
改良栽培模式	1	苏薹 2 号	育苗移栽
	2	苏薹 2 号	育苗移栽
	3	苏薹 2 号	育苗移栽
	4	苏薹 2 号	育苗移栽
	5	苏薹 2 号	育苗移栽
	6	苏薹 2 号	育苗移栽
	7	冬薹	育苗移栽
	8	矮青 1 号	育苗移栽
	9	冬薹	育苗移栽
传统栽培模式(CK)	1	49-19 菜心	直播
	2	49-19 菜心	直播
	3	49-19 菜心	直播
	4	油绿 702 菜心	育苗移栽
	5	冬薹	育苗移栽
	6	矮青 1 号	育苗移栽
	7	翠绿 80 天菜心	育苗移栽

观察记载每个茬次每个小区的播种期、定植期、采收期、产量、菜薹条数。每个茬次任意选取 20 棵长势正常有代表性的植株用于观测商品性指标,主要记载主薹质量、薹叶质量、薹叶数、侧芽数、空心数、薹粗、薹长、叶长、叶柄长、叶宽、叶柄宽、最大节长等指标,观测标准和方法参照《薹菜和菜薹种质资源描述规范和数据标准》。记载每茬次各项投入品的经济指标、人工费和同期电商菜薹产品售价。

1.3 数据处理与分析

利用 Excel 2007 进行数据处理和作表,利用 DPS 7.05 软件对数据进行方差分析,所有显著性检验均采用 LSD 法。产量 = 10 000 × 小区产量/小区面积,菜薹数量 = 10 000 × 小区菜薹数量/小区面积;栽培模式主薹质量 = 1 000 × 所有茬次小区主薹产量之和/所有茬次小区主薹条数之和,栽培模式菜薹质量 = 1 000 × 所有茬次小区主侧薹产量之和/

所有茬次小区主侧薹条数之和,栽培模式主薹商品性单项指标的加权平均值 = Σ (每个茬次主薹商品性单项指标 × 每个茬次主薹总条数/所有茬次主薹总条数),薹叶质量比 = (主薹质量 - 薹叶质量)/薹叶质量,空心率 = 空心菜薹数量/总观察数量 × 100%,穴盘育苗周期 = 定植期 - 播种期,菜田生产周期 = 采收期 - 定植期,生产周期 = 采收期 - 播种期。生产成本 = 人工费 + 生产资料 + 其他成本(含设施成本、灌溉成本、机械作业成本等),菜薹估算售价 = 电商菜薹售价 × 小于 50% 的值,单位面积销售金额(产值) = 产量 × 菜薹估算售价,单位面积经济效益 = 单位面积销售金额 - 单位面积生产成本,投入资金回报率 = 单位面积经济效益/单位面积生产成本 × 100%,单位质量销售金额 = 单位面积销售金额/总产量,单位质量成本价格 = 单位面积生产成本/总产量,单位质量经济效益 = 单位质量销售价格 - 单位质量成本价格。

2 结果与分析

2.1 产量比较分析

产量是影响栽培模式优劣的主要因素之一,菜薹总产量由主薹产量和侧薹产量组成,分别由菜薹数量和单个菜薹质量决定。由表 2 可知,改良栽培模式年菜薹总产量和主薹产量均为 123 767 kg/hm²,分别较传统栽培模式极显著增产 29.7%、60.9%。改良栽培模式年菜薹总数量为 2 385 231 条/hm²,较传统栽培模式极显著减少 21.7%。改良栽培模式的菜薹和主薹质量均为 51.9 g,分别较传统栽培模式极显著增加 65.3%、51.8%。由此可见,不同栽培模式年菜薹总产量差异主要取决于主薹质量,提示生产上要尽可能选择主薹质量大的品种。

2.2 商品性(外观品质)比较分析

商品性(外观品质)是影响栽培模式优劣的主要因素之一,主要由主薹质量、薹叶质量比、薹粗、薹长等指标构成。由表 3 可知,从加权平均值总体来看改良栽培模式主薹商品性明显要优于传统栽培模式。主要原因是改良栽培模式除了冬薹以外全部选用的是杂种一代品种,相较于传统栽培模式常用的常规种来讲具有杂种优势,杂交种一般纯度也较高,植株个体长势旺盛,菜薹大小一致程度高,其次是育苗移栽茬口相较于直播茬口有固定的株行距,植株个体间生长环境较为一致,生长整齐度高。

表 2 不同栽培模式的菜薹产量及构成要素数据统计分析汇总

处理	茬次	主薹产量 (kg/hm ²)	侧薹产量 (kg/hm ²)	菜薹总产量 (kg/hm ²)	主薹数量 (条/hm ²)	侧薹数量 (条/hm ²)	菜薹总数量 (条/hm ²)	主薹质量 (g)	侧薹质量 (g)	菜薹质量 (g)
改良栽培模式	1	8 414 ± 234	0	8 414 ± 234	298 297 ± 18 505	0	298 297 ± 18 505	28.2 ± 1.2	0	28.2 ± 1.2
	2	13 627 ± 1 230	0	13 627 ± 1 230	298 297 ± 10 522	0	298 297 ± 10 522	45.8 ± 5.8	0	45.8 ± 5.8
	3	6 017 ± 211	0	6 017 ± 211	281 623 ± 8 934	0	281 623 ± 8 934	21.4 ± 1.2	0	21.4 ± 1.2
	4	15 197 ± 822	0	15 197 ± 822	312 580 ± 7 732	0	312 580 ± 7 732	48.7 ± 3.7	0	48.7 ± 3.7
	5	17 820 ± 996	0	17 820 ± 996	319 548 ± 6 201	0	319 548 ± 6 201	55.7 ± 2.7	0	55.7 ± 2.7
	6	18 161 ± 1 386	0	18 161 ± 1 386	320 425 ± 3 567	0	320 425 ± 3 567	56.7 ± 4.9	0	56.7 ± 4.9
	7	19 858 ± 1 424	0	19 858 ± 1 424	181 572 ± 6 994	0	181 572 ± 6 994	109.4 ± 6.5	0	109.4 ± 6.5
	8	16 010 ± 283	0	16 010 ± 283	183 315 ± 4 975	0	183 315 ± 4 975	87.4 ± 3.8	0	87.4 ± 3.8
	9	8 664 ± 203	0	8 664 ± 203	189 575 ± 3 262	0	189 575 ± 3 262	45.7 ± 1.4	0	45.7 ± 1.4
合计		123 767 ± 3 673aA	0	123 767 ± 3 673aA	2 385 231 ± 26 102aA	0	2 385 231 ± 26 102bB	51.9 ± 1.3aA	0	51.9 ± 1.3aA
传统栽培模式	1	9 380 ± 526	0	9 380 ± 526	431 627 ± 11 298	0	431 627 ± 11 298	21.8 ± 1.7	0	21.8 ± 1.7
	2	5 849 ± 600	0	5 849 ± 600	461 060 ± 51 949	0	461 060 ± 51 949	12.7 ± 0.5	0	12.7 ± 0.5
	3	7 188 ± 383	0	7 188 ± 383	365 636 ± 31 747	0	365 636 ± 31 747	19.8 ± 2.5	0	19.8 ± 2.6
	4	14 137 ± 640	0	14 137 ± 640	315 729 ± 4 025	0	315 729 ± 4 025	44.8 ± 2.0	0	44.8 ± 1.9
	5	13 067 ± 799	10 682 ± 492	23 749 ± 399	178 625 ± 9 644	481 244 ± 38 163	659 869 ± 43 608	73.3 ± 6.5	22.4 ± 2.7	36.1 ± 2.2
	6	13 712 ± 1 073	7 849 ± 655	21 560 ± 447	176 625 ± 5 408	312 238 ± 19 393	488 863 ± 24 759	77.8 ± 7.9	25.2 ± 1.7	44.2 ± 3.2
	7	13 584 ± 839	0	13 584 ± 839	321 569 ± 5 833	0	321 569 ± 5 833	42.3 ± 2.8	0	42.3 ± 2.8
合计		76 917 ± 2 248bB	18 530 ± 1 034	95 447 ± 1 294bB	2 250 872 ± 43 384aA	793 481 ± 50 192	3 044 353 ± 92 568aA	34.2 ± 1.3bB	23.4 ± 2.3	31.4 ± 1.1bB

注:同列数据后不同小写字母、大写字母分别表示不同模式间差异达显著 ($P < 0.05$)、极显著水平 ($P < 0.01$)。

表 3 不同栽培模式的主薹商品性(外观品质)数据统计汇总

处理	茬次	主薹质量 (g)	薹叶 质量比	薹粗 (cm)	薹长 (cm)	最大叶				最大节长 (cm)	薹叶数 (片)	侧芽数 (个)	空心率 (%)
						叶长 (cm)	柄长 (cm)	叶宽 (cm)	柄宽 (cm)				
改良栽培模式	1	29.2	0.53	1.53	12.1	22.1	6.2	9.5	1.5	2.95	5.4	5.4	0
	2	45.4	0.78	1.41	19.0	21.9	6.9	9.0	1.4	3.39	8.3	6.7	0
	3	22.4	0.20	1.30	8.5	20.0	5.5	6.5	1.2	1.00	8.0	8.0	0
	4	44.7	0.41	1.71	10.0	25.2	6.8	9.8	1.6	1.90	6.8	5.1	0
	5	54.0	0.60	1.85	14.7	27.5	8.3	10.4	3.4	3.19	7.8	4.6	0
	6	66.6	0.40	2.06	11.7	30.7	10.7	11.0	2.0	2.64	6.9	5.0	0
	7	108.4	0.45	2.83	16.9	15.3	3.4	11.6	3.6	2.93	7.6	7.6	0
	8	83.0	0.47	2.26	17.9	15.2	2.9	11.5	3.7	2.76	9.2	9.2	0
	9	46.8	0.25	1.82	11.0	14.9	2.7	9.7	2.2	1.21	7.2	7.1	0
	平均	52.4	0.47	1.80	13.3	22.5	6.4	9.8	2.2	2.47	7.4	6.3	0
传统栽培模式	1	19.4	0.51	1.30	9.8	15.7	4.4	7.9	1.3	2.01	4.9	4.9	0
	2	12.7	0.89	0.81	8.2	17.1	6.7	5.9	0.8	3.68	6.7	5.1	0
	3	18.9	0.36	1.20	11.0	23.4	8.7	8.5	1.0	2.96	6.4	4.2	0
	4	52.9	0.34	1.76	11.7	24.7	8.6	9.5	1.7	2.02	8.2	2.6	0
	5	78.9	0.44	2.38	11.1	15.3	3.8	9.7	3.1	1.30	8.5	5.8	0
	6	78.7	0.46	2.20	17.6	14.8	2.9	11.3	3.7	2.70	9.0	9.0	0
	7	43.5	0.86	2.03	17.9	20.1	6.3	10.9	2.2	3.84	5.4	5.4	0
	平均	35.5	0.58	1.50	11.8	19.0	6.3	8.7	1.7	2.77	6.7	5.0	0

2.3 菜地利用率比较分析

菜地利用率是影响栽培模式优劣的主要因素之一,由复种指数和生产周期构成。由表 4 可知,改良栽培模式生产 9 茬菜薹用了 354 d,传统栽培模式生产 7 茬菜薹用了 368 d,可见改良栽培模式年复种指数达到 9 次,较传统栽培模式增加 2 次,与改良栽培模式平均每茬菜田生产周期 30 d,较传统栽培模式少 18 d 有关。改良栽培模式所有茬次生产周期之和为 514 d,较传统栽培模式增加了 47 d,而改良栽培模式所有茬次菜田生产周期之和为 267 d,较传统栽培模式减少了 70 d,主要与改良栽培模式所有茬次穴盘育苗周期之和为 247 d,较传统栽培模式增加了 117 d 有关。改良栽培模式由于全部采用穴盘育苗移栽方式和全部只采摘主薹大幅度节约了占用菜田的时间,因此,改良栽培模式较传统栽培模式复种指数高且菜田生产周期缩短,可见改良栽培模式土地利用率高,从而有利于增加菜薹产量,提高效益。

2.4 经济指标比较分析

经济指标是影响栽培模式优劣的主要因素之一,主要由生产成本、销售金额、经济效益和投入资金回报率构成。由表 5 可知,改良栽培模式生产成

本为 298 125.50 元/hm² 和 2.41 元/kg,较传统栽培模式分别增加 27.9% 和减少 1.2%;改良栽培模式销售金额为 413 051.08 元/hm² 和 3.34 元/kg,较传统栽培模式分别增加 35.8% 和 4.7%;改良栽培模式经济效益为 114 925.58 元/hm² 和 0.93 元/kg,较传统栽培模式分别增加 61.8% 和 25.7%;改良栽培模式投入资金回报率为 38.6%,较传统栽培模式提高了 26.6%。从经济效益和投入资金回报率指标来看改良栽培模式明显好于传统栽培模式。

3 结论与讨论

搭配不同熟性类型的不结球白菜品种,采用穴盘育苗种植方式,设施避雨栽培,只收主薹不收侧薹,1 年可以连续种植 9 茬,年总产量达到 123 767 kg/hm²,菜薹商品性好,年经济效益达到 114 925.58 元/hm²,投入资金回报率达到 38.6%,该模式值得在苏州地区蔬菜生产上推广应用。

适合苏州地区 11 月下旬至翌年 2 月中旬期间播种的菜薹品种罕见,在没有专用菜薹品种前可以暂时利用苏州青类型小白菜品种来生产菜薹产品,适合当地 2 月下旬至 4 月下旬播种的菜薹品种也相对匮乏,现有品种的产量和品质还有较大的进步空

表 4 不同栽培模式的菜薹生产周期数据统计汇总

处理	茬次	播种期 (年-月-日)	定植期 (年-月-日)	采收期 (年-月-日)	穴盘育苗周期 (d)	菜田生产周期 (d)	生产周期 (d)
改良栽培模式	1	2017-05-05	2017-05-23	2017-06-14	18	22	40
	2	2017-05-31	2017-06-20	2017-07-10	20	20	40
	3	2017-06-22	2017-07-14	2017-08-02	22	19	41
	4	2017-07-25	2017-08-14	2017-09-02	20	19	39
	5	2017-08-15	2017-09-05	2017-09-25	21	20	41
	6	2017-09-07	2017-09-30	2017-10-20	23	20	43
	7	2017-10-11	2017-11-06	2018-01-19	26	74	100
	8	2017-11-28	2018-02-01	2018-03-19	65	46	111
	9	2018-02-24	2018-03-28	2018-04-24	32	27	59
	合计				247	267	514
	平均				27	30	57
传统栽培模式	1	2017-05-05		2017-06-08	0	34	34
	2	2017-06-12		2017-07-14	0	32	32
	3	2017-07-17		2017-08-21	0	35	35
	4	2017-08-07	2017-08-28	2017-09-28	21	31	52
	5	2017-09-08	2017-09-30	2018-01-08	22	100	122
	6	2017-11-08	2018-01-12	2018-03-23	65	70	135
	7	2018-03-12	2018-04-03	2018-05-08	22	35	57
	合计				130	337	467
	平均				33	48	67

表 5 不同栽培模式的经济指标汇总

项目		改良栽培模式		传统栽培模式	
		(元/hm ²)	(元/kg)	(元/hm ²)	(元/kg)
生产成本	人工	149 000.00	1.20	120 500.00	1.26
	农资	92 125.50	0.74	61 607.70	0.65
	其他	57 000.00	0.46	51 000.00	0.53
	合计	298 125.50	2.41	233 107.70	2.44
销售金额		413 051.08	3.34	304 119.13	3.19
经济效益		114 925.58	0.93	71 011.43	0.74

间,需要加强冬春季菜薹选育工作满足当地生产需求,待这些品种短板补上以后,菜薹全年产量还会明显增加。

有研究表明,近 10 年来,我国蔬菜生产成本年均涨幅在 10% 左右,而雇工成本年均涨幅高达 18%,至 2017 年雇工成本已占到蔬菜生产总成本的 61%^[9]。本试验中所有栽培模式的人工成本所占比重达到五成,随着劳动力成本不断增加,在实际生产中这个比重还会迅速增加,将会导致菜价不断攀升,也说明了机械换人势在必行,在劳动力成本高昂的地区发展时机渐已到来。现阶段直播较育苗移栽方式更容易实

现菜薹全程机械化作业,主要由于缺少适合设施内能够高密度高效率移栽种苗的机械,研发此类机械难度较大^[10-11],而直播机械相对成熟得多,密度也可以调控,但是直播土地利用效率明显不如育苗移栽的高,要提高土地利用效率增加单位面积产量必须要考虑育苗移栽方式是否可以从农艺上改进,考虑在不减产的前提下如何利用菜薹生长特点降低种植密度以适应现有的移栽机械,还有待深入的研究。

参考文献:

[1] 林佳福. 基于全程机械化的叶类蔬菜周年生产模式[J]. 长江蔬菜,2019(16):46-48.

[2] 黄丹枫. 叶菜类蔬菜生产机械化发展对策研究[J]. 长江蔬菜,2012(2):1-6.

[3] 张文斌,张龙全,黄裕飞. 叶菜类蔬菜主要生产环节机械化发展现状与对策分析[J]. 江苏农机化,2015(1):53-56.

[4] 陈永生,胡 桢,肖体琼,等. 我国蔬菜生产机械化现状及发展对策[J]. 中国蔬菜,2014(10):1-5.

[5] 陆海涛,吕建强,金 伟,等. 我国叶类蔬菜机械化收获技术的发展现状[J]. 农机化研究,2018,40(6):261-268.

[6] 王 俊,杜冬冬,胡金冰,等. 蔬菜机械化收获技术及其发展[J]. 农业机械学报,2014,45(2):81-87.

李 丽,唐晓清,王康才,等. 钼营养对药用菊花产量与药用品质的影响[J]. 江苏农业科学,2021,49(1):102-106.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.01.018

钼营养对药用菊花产量与药用品质的影响

李 丽¹,唐晓清¹,王康才¹,孙莉琼¹,白敏会²,汤兴利¹

(1. 南京农业大学园艺学院,江苏南京 210095;2. 镇江三明生物工程有限公司,江苏镇江 212121)

摘要:以药用菊花为供试材料,在基质缺钼情况下,叶面喷施 0、100、200、300 mg/L 钼酸铵,研究钼对药用菊花产量和品质的影响。结果表明,叶面喷施钼肥可提高菊花百花质量、单株花序干质量及折干率,其中喷施 200 mg/L 钼酸铵效果较好。叶面喷施钼酸铵降低了花序可溶性糖含量,但其蕾期叶片硝酸还原酶(NR)及谷氨酸合成酶(GS)活性及可溶性淀粉含量均明显高于缺钼处理,钼营养提高了蕾期叶片可溶性蛋白含量。喷施低浓度钼肥后花序总黄酮含量为对照的 1.06 倍,绿原酸以叶面喷施 300 mg/L 钼酸铵最大,与对照比较增幅达 20.14%,木樨草苷和 3,5-O-双咖啡酰基奎宁酸质量分数以 200 mg/L 钼酸铵喷施处理最高。叶面喷施钼肥提高了花序钾积累量,钼肥盈亏影响花序钙和镁的积累,即中浓度钼肥与花序镁含量表现为拮抗作用,缺钼处理菊花花序钼含量(18.65 μg/g)最低,花序铜和锌等元素积累量表明菊花存在钼-锌、钼-铜间协助效应。总之,于药用菊花现蕾前期叶面喷施适宜浓度钼酸铵有助于改善药用菊花的生长,并能适当提高其药用品质。

关键词:药用菊花;钼营养;产量;药用品质;钼酸铵;百花质量;折干率

中图分类号: S682.1⁺10.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)01-0102-05

药用菊花来自于菊科菊属的多年生草本植物菊(*Chrysanthemum morifolium* Ramat.)的干燥头状花序,具有散风清热、平肝明目的功效^[1],菊花茶也具有良好的降火、防辐射、抗衰老等作用。目前药用菊花主要产自江苏射阳、浙江桐乡及湖北麻城等地。绿原酸是药用菊花的化学成分之一,是许多中药抗炎、消菌的有效成分,广泛存在于杜仲、金银花、茉莉和栀子等多种药用植物中。目前,在药用菊花的种植栽培中主要偏重于施用氮磷钾等矿质元素^[2],而忽视了增施微量元素肥料。土壤中微量元素的种类和含量往往影响作物产量和品质的提高,但土壤中微量元素含量受成土母质的影响,各

地差别较大^[3]。江苏省药用菊花规模种植基地多分布于海滨冲积平原,其表层土壤元素钼(Mo)平均含量约为 0.53 mg/kg^[4],而我国土壤全钼平均含量 1.70 mg/kg 左右^[5],加之我国沿海滩涂地带土壤盐碱化现象严重^[6],盐分大量积累会导致土壤养分释放慢以及渗透系数低等土壤物理性质恶化现象,使植物的生长发育受到抑制。汤璐等研究认为,铜、锌、硒交互作用影响菊花生长发育和品质^[7],而未见关于钼肥对菊花生长影响的相关报道。为此,本试验在其他矿质元素定量施用的基础上采用叶面喷施钼酸铵的方法,研究微量元素钼对药用菊花生长、产量以及品质的影响,以期为药用菊花钼肥合理施用提供参考和借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为杭白菊主栽品种红心菊,由镇江三明生物工程有限公司基地提供。

收稿日期:2020-03-31

基金项目:镇江市丹徒区科技局项目(编号:NY2017007);2018 年中医药公共卫生服务补助专项(编号:财社[2018]43 号)。

作者简介:李 丽(1990—),女,甘肃陇西人,硕士,从事药用植物栽培生理与中药质量控制研究。E-mail:1007807015@qq.com。

通信作者:王康才,硕士,教授,主要从事药用植物栽培生理与中药质量控制研究。E-mail:wangkc@njau.edu.cn。

[7]陆彩英. 苏州市设施蔬菜生产机械化发展概况及对策分析[J]. 农业装备技术,2014,40(1):13-14.

[8]余旭东,刘凤军,徐 君,等. 早熟菜心种质夏秋季的表型性状[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):201-204.

[9]陈 瑾,李新宇,赖清云. 园艺作物生产机械化发展对策研究

[J]. 江苏农机化,2018(2):27-31.

[10]徐少华,孙登峰,陈建华,等. 叶类蔬菜通用收获机的设计[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):365-367.

[11]刘 东,肖宏儒,金 月. 叶类蔬菜有序收获机械的研究现状及发展对策[J]. 江苏农业科学,2019,47(3):27-31.