

天水地区冬油菜化肥减量增效试验结果初报

王秀芳

(天水市农业技术推广中心, 甘肃 天水 741000)

摘要: 通过优化天水地区冬油菜施肥方案, 在不降低产量和产出效益的前提下, 明确减轻化肥施用对环境的污染的最佳施肥量。以天油 15 号为指示品种, 在武山县设常规施肥、常规施肥减量 15%、减量 25%、减量 30%、减量 50%+有机肥共 5 个处理, 观察化肥减量对冬油菜生育期、主要农艺性状、产量及效益的影响。结果表明, 化肥减量 15%~50% 对天油 15 号生育期基本不影响, 但其主要农艺性状表现均以化肥减量 25% 处理最好, 减量 30% 次之; 减量 25% 和 30% 处理均较常规施肥增产, 但增产不显著; 常规施肥减量 30% 的产投比最高, 减量 25% 次之。综上所述, 相比常规施肥, 化肥减量 25%~30% 既能保证冬油菜高产, 又能减少投入成本, 获得较好的收益。

关键词: 冬油菜; 化肥; 减量增效; 试验; 天水地区

中图分类号: S565.4

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2023)10-0937-04

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2023.10.010

Preliminary Report on the Chemical Fertilizers Reduction and Efficiency Improvement in Winter Oilseed Rape Production in Tianshui

WANG Xiufang

(Tianshui Agro-tech Extension Centre, Tianshui Gansu 741000, China)

Abstract: Optimizing the fertilization mode for winter rapeseed in Tianshui can reduce environmental pollution caused by fertilizer application without reducing yield and output benefits. An experiment in field was conducted in Wushan County using variety Tianyou 15 to observe the effects of chemical fertilizer reduction on growth period, main agronomic traits, yields and benefits of oilseed rape, which included 5 treatments, i.e., conventional fertilization amount, 15%, 25%, 30% reduction based on conventional fertilization amount, respectively, and 50% reduction plus organic fertilizer. The results showed 15% to 50% reduction in conventional fertilizer application had little effect on the growth period. The main agronomic traits were best treated with 25% reduction in chemical fertilizer amount, followed by 30% reduction; and both the 25% and 30% reduction treatments increased yield compared to conventional fertilization, but the increase was not significant. The output-input ratio of 30% chemical fertilizer reduction treatment was highest in all treatments, followed by the 25%. Based on the above results, it was recommended to reduce the amount of chemical fertilizers by 25% to 30% of conventional fertilizer application in production, which could ensure high yield of winter oilseed rape to reduce costs and obtain better returns.

Key words: Winter oilseed rape; Chemical fertilizer; Reduction and efficiency improvement; Experiment; Tianshui area

冬油菜为我国主要油料作物, 其丰歉直接影响我国油料市场供应和人民生活水平的提高。天水市地处西北黄土高原丘陵沟壑区, 辖秦州、麦积、秦安、甘谷、武山、清水、张家川 7 县(区), 海拔 760~3 120 m, 年降水量 450~740 mm, 年平均气温 9.0℃, 年无霜期 185 d, 气候条件非常适合油菜种植^[1]。冬油菜是天水地区最主要的油

料作物, 常年播种面积在 10 万 hm² 以上, 播种面积和总产量均居全市油料作物之首^[2]。随着全膜覆盖栽培技术和甘蓝型冬油菜品种的推广, 天水地区的冬油菜生产有了较快发展, 但仍存在新品种普及率低、有机肥投入不足、施肥不科学等问题。尤其是对化肥的过度依赖, 导致生产成本增加, 收入减少, 不仅造成化肥浪费严重, 而且造

收稿日期: 2023-03-29; 修订日期: 2023-08-23

基金项目: 天水市科技支撑计划(2021-NCK-2217)。

作者简介: 王秀芳(1966—), 女, 甘肃天水人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。Email: 1848943099@qq.com。

成环境污染、耕地退化等生态环境问题。

化肥减量增效的意义是在不降低作物产量和产出效益的前提下,减轻化肥对环境的污染,维护生态健康。多年来,许多学者从不同角度研究了不同区域油菜施肥及化肥减量增效技术,对生产实践起到了重要的指导作用^[3-10]。而天水地区作为甘肃省的冬油菜重要产区,针对冬油菜化肥减量的研究未见报道。为此,我们结合天水市科技支撑计划项目“天水冬油菜优质丰产调控技术体系试验研究”的实施,在油菜种植面积较大的武山县实施了冬油菜化肥减量增效试验,以优化天水地区冬油菜施肥方案,减少生产投入,提高冬油菜产品质量和生产效益,推动农业农村绿色低碳发展。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验设在天水市武山县四门镇汪庄村。海拔 1 560 m,年平均气温 8.1 ℃,年降水量 550~750 mm,≥0 ℃的有效积温 2 343~2 518 ℃,无霜期 178 d,属温带大陆性季风气候类型。试验地地势平缓,土壤为黄绵土,前茬作物冬小麦,肥力中等,耕层土壤含有机质 21.3 g/kg、全氮 1.383 g/kg、碱解氮 80.21 mg/kg、有效磷 20.7 mg/kg、速效钾 217 mg/kg, pH 8.0。

1.2 供试材料

供试化肥为尿素(N含量 46%,宁夏石化分公司生产)、普通过磷酸钙(P₂O₅含量 12%,云南安宁云科化肥有限公司生产)、硫酸钾(K₂O含量 50%,俄罗斯生产)。

供试有机肥为腐熟农家肥。指示冬油菜品种

为天油 15 号,由天水市农业科学研究所中梁试验站提供。

1.3 试验设计

试验设处理 A(CK),常规施肥,施尿素 375 kg/hm²、普通过磷酸钙 750 kg/hm²、硫酸钾 180 kg/hm²;处理 B,常规减量 15%,施尿素 319 kg/hm²、普通过磷酸钙 638 kg/hm²、硫酸钾 153 kg/hm²;处理 C(常规减量 25%,施尿素 281 kg/hm²、普通过磷酸钙 562 kg/hm²、硫酸钾 135 kg/hm²;处理 D,常规减量 30%,施尿素 262 kg/hm²、普通过磷酸钙 525 kg/hm²、硫酸钾 126 kg/hm²;处理 E,常规减量 50%+有机肥,施尿素 186 kg/hm²、普通过磷酸钙 375 kg/hm²、硫酸钾 90 kg/hm²、有机肥 15 000 kg/hm² 5 个处理。试验随机区组排列,3 次重复,小区面积 20 m²(5 m×4 m)。施肥方案见表 1。磷肥、钾肥、有机肥作基肥一次性施入,氮肥的 66.2%做基肥、16.9%做提苗肥、16.9%做蕾薹肥。试验于 9 月 1 日播种,行距 20 cm,株距 15 cm,每穴播种 1~2 粒,播深 3~4 cm。其他管理同当地大田。

1.4 调查方法

田间观察记载各处理的出苗期、现蕾期、抽薹期、开花期、成熟期等生育时期^[11]。成熟期调查不同处理的冬油菜主要农艺性状,成熟后每小区在中间行随机取样 20 株考种。按小区单收计产。

2 结果与分析

2.1 不同减肥处理对冬油菜生育期的影响

从表 2 可以看出,与常规施肥相比,化肥减量各处理对冬油菜生育进程基本不产生影响,生育期均为 278 d。

表 1 试验各处理施肥方案^①

处理	小区施肥量/(kg/20 m ²)						施肥量/(kg/hm ²)			
	有机肥	普通过磷酸钙	硫酸钾	尿素			有机肥	普通过磷酸钙	硫酸钾	尿素
				基肥	提苗肥	蕾薹肥				
A(CK)	0	1.50	0.36	0.497	0.127	0.127	0	750	180	375
B	0	1.28	0.31	0.422	0.108	0.108	0	638	153	319
C	0	1.12	0.27	0.372	0.095	0.095	0	562	135	281
D	0	1.05	0.25	0.347	0.089	0.089	0	525	126	262
E	30	0.75	0.18	0.246	0.063	0.063	15 000	375	90	186

①有机肥、磷肥、钾肥均作基肥。

表 2 不同减肥处理冬油菜的生育期

处理	播种期 (日/月)	出苗期 (日/月)	返青期 (日/月)	始花期 (日/月)	盛花期 (日/月)	成熟期 (日/月)	收获期 (日/月)	生育期 /d
A(CK)	1/9	8/9	7/3	6/4	12/4	6/6	13/6	278
B	1/9	8/9	7/3	5/4	10/4	4/6	13/6	278
C	1/9	8/9	7/3	5/4	10/4	4/6	13/6	278
D	1/9	8/9	7/3	5/4	10/4	4/6	13/6	278
E	1/9	8/9	7/3	5/4	10/4	4/6	13/6	278

2.2 不同减肥处理对冬油菜主要农艺性状的影响

从表 3 可以看出, 试验各处理对冬油菜主要农艺性状的影响较大, 不同处理间株高、一次有效分枝数、单株有效角果数、角果粒数、千粒重变化明显。

株高以处理 A(CK) 最高, 为 110 cm; 其次是处理 C, 为 99 cm; 其余处理的株高从高到低依次为处理 D、处理 B、处理 E。一次有效分枝数以处理 C 最多, 为 10.8 个, 比处理 A(CK) 多 1.7 个; 其次是处理 D, 为 9.2 个, 仅较处理 A(CK) 多 0.1 个; 处理 E (6.2 个) 最少。单株有效角果数以处理 C 最多, 为 146 个, 比处理 A(CK) 多 9 个; 其次为处理 A(CK), 为 137 个; 处理 E 最少(127 个)。单株角果粒数处理 C 最多, 为 22.1 粒, 比处理 A(CK) 多 0.9 粒; 其次是处理 D, 为 21.6 粒, 较处理 A(CK) 多 0.4 粒; 处理 E 最少(19.7 粒)。千粒重处理 B、C、D 均为 2.93 g, 均高于处理 A(CK) 0.02 g; 处理 E 为 2.89 g, 比处理 A(CK) 低 0.02 g。

综上所述, 常规施肥减量 25% 处理的农艺性状表现最佳。在常规施肥用量下, 由于营养生长旺盛导致植株过高, 出现了倒伏, 影响了角果粒数和千粒重的提高。

表 3 不同减肥处理冬油菜的主要农艺性状

处理	株高 /cm	一次有效 分枝数 /个	单株有效 角果数 /个	单株 角果粒数 /粒	千粒重 /g
A(CK)	110	9.1	137	21.2	2.91
B	95	7.9	131	20.3	2.93
C	99	10.8	146	22.1	2.93
D	96	9.2	135	21.6	2.93
E	82	6.2	127	19.7	2.89

2.3 不同减肥处理对冬油菜产量的影响

从表 4 可以看出, 各处理对冬油菜的产量有

一定影响。方差分析结果表明, 化肥减量各处理与对常规施肥间、化肥减量各处理间产量差异均不显著。处理 C 产量最高, 为 3 420 kg/hm², 较处理 A(CK) 增产 4.9%, 但增产不显著; 其次是处理 D, 为 3 280 kg/hm², 较处理 A(CK) 增产 0.6%, 增产不显著。处理 B、处理 E 均较处理 A(CK) 略有减产, 但减产均不显著。总体上看, 产量表现常规施肥减量 25% 和减量 30% 均优于常规施肥, 而常规施肥减量 50%+ 有机肥处理产量最低。

表 4 不同减肥处理冬油菜的产量

处理	小区产量/(kg/20 m ²)				折合产量 /(kg/hm ²)	位次
	I	II	III	平均		
A(CK)	6.10	6.30	7.16	6.52	3 260 Aa	3
B	6.03	6.64	6.51	6.39	3 195 Aa	4
C	6.91	6.73	6.87	6.84	3 420 Aa	1
D	6.41	6.51	6.75	6.56	3 280 Aa	2
E	6.13	6.57	6.32	6.34	3 170 Aa	5

2.4 产投比分析

从表 5 可以看出, 不同处理下冬油菜的生产效益有所不同。从产值分析, 处理 C 最高, 为 21 888 元/hm²; 其次是处理 D, 为 20 992 元/hm²; 处理 E 最低, 为 20 288 元/hm²。从产投比分析, 以处

表 5 各处理的经济效益分析^①

处理	产量 /(kg/hm ²)	产值 /(元/hm ²)	肥料成本 /(元/hm ²)	产投比
A(CK)	3 260 a	20 864	2 940	6.10
B	3 195 a	20 448	2 499	7.18
C	3 420 a	21 888	2 205	8.93
D	3 280 a	20 992	2 058	9.20
E	3 170 a	20 288	2 970	5.83

^①按市场价计算: 油菜 6.4 元/kg, 尿素 2.8 元/kg, 普钙 1.2 元/kg, 硫酸钾 5.5 元/kg, 农家肥 100 元/t; 产投比=产值增加值/肥料投入。

理 D 最高, 为 9.20; 其次是处理 C, 为 8.93; 处理 E 最低, 为 5.83。可见, 常规施肥减量 30% 的处理经济效益最高, 其次为常规施肥减量 25% 处理; 常规施肥处理仅优于常规减量 50%+ 有机肥处理。

3 讨论与结论

化肥减量增效的意义在于在不降低作物产量和产出效益的前提下, 减轻化肥对环境的污染, 维护生态健康。本试验结果表明, 化肥减量对冬油菜的生育进程和生育期基本没有影响。从农艺性状表现看, 较常规施肥减量 25% 的处理农艺性最佳; 从产量看, 较常规施肥减量 25% 处理和常规减量 30% 均优于常规施肥; 从产出比看, 较常规施肥减量 30% 的处理经济效益最高, 其次为较常规施肥减量 25% 处理。综上分析, 在肥力中等条件下, 建议天水地区冬油菜生产在常规施肥量的基础上, 化肥减量 25%~30%, 即施尿素 262~281 kg/hm²、普通过磷酸钙 525~562 kg/hm²、硫酸钾 126~135 kg/hm², 既能保证冬油菜优质高产, 又能减少农户肥料投入成本, 获得较好收益。

而常规减量 50%+ 有机肥处理的农艺性状表现、产量结果均不及常规施肥和其他几个化肥减量处理, 即通过增施有机肥并未达到预期效果。这可能与试验只进行一季、有机肥的后效未能有效发挥有关。但有机肥在改善土壤的理化性状、提高土壤有机质含量、减少农业面源污染等方面的作用是化学肥料不可替代的。因此, 有必要探索以增施有机肥为前提的化肥减量效应, 今后将

通过多年减化肥增有机肥进一步确定肥效。

参考文献:

- [1] 王秀芳. 天水市油菜生产现状及发展建议[J]. 甘肃农业科技, 2004(8): 3-5.
- [2] 天水市统计局. 天水经济年鉴[M]. 北京: 中华书局, 2022.
- [3] 阿怀念, 阿继军, 朱胤椿. 牧区农业综合开发示范区老水地油菜施肥研究[J]. 青海农林科技, 1997(1): 16-20.
- [4] 鲁 栋, 汤德祥, 徐庚鸿, 等. 安徽省铜陵市油菜函数效应配方施肥的研究[J]. 安徽农业科学, 2007(1): 154-155; 196.
- [5] 高 雪, 苟红英. 选 1 号油菜 N、P、K 施用量与产量的数学模型研究 I. 上等肥力水平的数学模型建立与施肥决策[J]. 贵州农业科学, 2003(6): 41-42.
- [6] 李红俊, 杨雪娇, 李红波, 等. 钟祥市“双低”油菜减量施肥模式效益初析[J]. 农村经济与科技, 2018(5): 62-63.
- [7] 杜发奋. 油菜化肥减量增效田间试验[J]. 云南农业科技, 2021(4): 4-6.
- [8] 覃显兴. 油菜减量增效施肥技术研究与应用[J]. 农村经济与科技, 2017, 28(18): 24; 26
- [9] 吴金水, 张元宝, 郝仲萍. 常规尿素与控释尿素在油菜生产上的效果对比[J]. 浙江农业科学, 2020, 61(12): 2530-2532; 2554.
- [10] 陈仕高, 熊正辉, 李红梅, 等. 油菜减量增效施肥技术研究与应用[J]. 安徽农学通报, 2017, 23(10): 73-75.
- [11] 牛俊义, 杨祁峰. 作物栽培学研究方法[M]. 兰州: 甘肃民族出版社, 1998.