

不同垄作覆膜方式及氮、钾肥料配施对马铃薯农艺性状及产量的影响

薛占奎¹, 陈军², 洪一前³, 徐晶晶¹, 施佳炜¹, 胡谷琅^{1*}

(1. 金华市农业技术推广站, 浙江 金华 321000; 2. 金华市金东区农业技术推广站, 浙江 金华 321000; 3. 金华市农业机械管理站, 浙江 金华 321000)

摘要:通过田间试验研究了不同垄作覆膜和氮、钾肥配施对马铃薯土壤温度、生育期、农艺性状及产量的影响。结果表明:垄作覆膜可提高土壤温度,其中白膜覆盖垄高25 cm栽培对地温的提升较黑膜快,有利于提早出苗。马铃薯商品薯率、产量均在白膜垄高25 cm时最高;优化氮、钾肥用量配比,能有效提高农艺性状及产量。在氮肥充足的情况下,适量增施钾肥有利于提高马铃薯商品薯率及产量,氮、钾肥用量为13 kg/667 m²、37.5 kg/667 m²时,综合经济性状和商品性好,产量最高。

关键词:马铃薯;垄作栽培;土壤温度;农艺性状;产量

中图分类号:S532

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2018)01-0009-04

Effect of Different Ridge and Mulching Cultivation, Nitrogen and Potassium Fertilizer Combined Application on Agronomic Characteristics and Yield of Potato

XUE Zhankui¹, CHEN Jun², HONG Yiqian³, XU Jingjing¹, SHI Jiawei¹, HU Gulang^{1*}

(1. Agricultural Technology Extension Station of Jinhua, Jinhua 321000; 2. Agricultural Technology Extension Station of Jindong District, Jinhua 321000; 3. Management Centre of Agricultural Mechanization of Jinhua, Jinhua 321000, China)

Abstract: Field experiment was conducted to study effects of different ridge and mulching cultivation, nitrogen and potassium fertilizers combined application on soil temperature, growth period, agronomic characteristics and yield of potato. The results showed that ridge and mulching cultivation raised the soil temperature. Soil temperature under white plastic mulching and 25 cm ridge increased faster than black film, and potato emergence earlier. The marketable tuber percentage and yield of potato were the highest when the height of white film ridge was 25 cm. Optimization of ratio of nitrogen and potassium fertilizer operation can effectively improve the agronomic characteristics and yield. Right amount increase of potassium application was beneficial to the marketable potato tuber percentage and yield at the base of enough nitrogen fertilizer application. The best conditions obtained from the preliminary tests for agronomic characters and their yield and quality of potatoes were nitrogen fertilizer at 13 kg/667 m² and potassium at 37.5 kg/667 m².

Key words: Potato (*Solanum tuberosum* L.); Ridge cultivation; Soil temperature; Agronomic characteristics; Yield

马铃薯是金华地区主要的旱粮作物之一,具有悠久的栽培历史。金华地区的温、光、水、热等资源也有利于春秋两季马铃薯的生产,马铃薯是

高产喜肥作物,对肥料的吸收以钾最多,氮次之,磷最少^[1-2]。在氮肥充足的情况下,适量增加钾肥用量对提高产量有明显的促进作用^[3],且氮、钾肥施用比例与马铃薯产量和品质有着非常密切的关系。但由于金华地区农户的施肥习惯及肥料成本,施肥仍沿用传统的施肥方法,氮肥用量偏高,且氮、钾肥配比不合理,造成肥料利用效率低,产量低且品质参差不齐。

收稿日期:2017-11-15

基金项目:金华市科技计划项目(2015-2-024)

作者简介:薛占奎(1984-),男,农艺师,硕士,主要从事水稻及早粮高产栽培技术等方面研究。

通讯作者:胡谷琅,男,高级农艺师,E-mail:1245337600@qq.com

马铃薯的生长发育、块茎产量与气候条件、土壤情况关系密切。金华地区马铃薯生长期往往多阴雨寡照天气,旱作区马铃薯抗旱集水的垄作模式与浙江地区湿润多雨的气候条件不相适应,排水防渍、透气能力差,不利于马铃薯生长。因此,本试验通过开展马铃薯垄作覆膜方式集成技术研究,并结合氮、钾肥料用量配施试验,探索不同垄作覆膜方式及肥料配施对春马铃薯产量及农艺性状的影响,明确金华地区马铃薯适宜的垄作覆膜方式和氮、钾肥用量配比,以构建完整的高产栽培技术体系,为马铃薯高产、优质生产技术应用及推广提供依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地点

试验于2017年在金华市金东区傅村镇溪口村试验田进行。试验地土壤基础肥力为:有机质15.17 g/kg,碱解氮96.57 mg/kg,有效磷36.3 mg/kg,速效钾106 mg/kg,pH值5.21。

1.2 试验材料

供试品种:优质晚熟马铃薯种薯兴佳2号二级原种(内蒙古兴佳薯业有限公司生产),来源于内蒙古牙克石。

供试肥料:氮、钾肥料配施用量试验氮肥用碳酸铵(N 17%),磷肥用过磷酸钙(P_2O_5 12%),钾肥为硫酸钾(K_2O 50%)。垄作覆膜试验肥料为史丹利复合肥(15:15:15),钾肥为硫酸钾(K_2O 50%)。地膜为济南新三塑业有限公司生产的厚度0.08 mm的聚乙烯吹塑微膜。

1.3 试验设计

1.3.1 垄作覆膜试验

试验共设6个处理, W_1 :低垄白膜(垄高15 cm); W_2 :中垄白膜(垄高25 cm); W_3 :高垄白膜(垄高30 cm); B_1 :低垄黑膜(垄高15 cm); B_2 :中垄黑膜(垄高25 cm); B_3 :高垄黑膜(垄高30 cm)。每处理3次重复,共18个小区。试验于1月3日播种,5月3日收获。

1.3.2 氮、钾肥用量配比试验

试验设置氮、钾两种肥料的施肥因素,每种肥料设置4个施肥水平,处理组2的水平:N 13 kg/667 m^2 , K_2O 25 kg/667 m^2 。1水平=2水平 $\times 0.5$,3水平=2水平 $\times 1.5$ (该水平为过量施肥水平),共计9个处理(具体肥料运筹见表1),每处理3次重复,共27个小区。试验于1月18日播种,5月18日收获。

两试验均采用随机区组设计,每小区面积为

21 m^2 ,试验地四周设保护行。人工“品”字形等距栽植2行,垄宽80 cm,排水沟30 cm,密度为4 848株/667 m^2 。其他田间管理按高产栽培要求进行。

1.4 测定指标、方法和数据处理

1.4.1 土壤温度

利用TZS-2X土壤墒情速测仪测定,分别在马铃薯主要生育时期苗期、花蕾期、成熟期测定0~15 cm的土壤温度。

1.4.2 产量构成及产量

收获时,每小区随机选取10丛,分别测量大中薯和小薯(大薯 ≥ 200 g,75 g \leq 中薯 < 200 g,小薯 < 75 g)重量,计算大中薯率、单株结薯数和单株结薯重。产量测定:每小区取2垄6 m长的行段(面积为13.2 m^2)内所有块茎进行测产,并按照收获面积产量折算每亩的产量。

单个薯重 ≥ 75 g以上记为商品薯。马铃薯商品率(%)=商品薯重/总薯重 $\times 100\%$ 。

1.4.3 数据处理

试验所有调查数据用Excel进行数据整理和DPS 3.0对数据进行方差分析(表1)。

表1 马铃薯氮、钾肥料二因素试验设计方案

试验编号	处理	肥料用量(kg/667 m^2)		
		N	P_2O_5	K_2O
T ₁	$N_0P_0K_0$	0	0	0
T ₂	$N_0P_2K_2$	0	6	25
T ₃	$N_1P_2K_2$	6.5	6	25
T ₄	$N_2P_2K_2$	13	6	25
T ₅	$N_2P_2K_0$	13	6	0
T ₆	$N_2P_2K_1$	13	6	12.5
T ₇	$N_2P_2K_3$	13	6	37.5
T ₈	$N_3P_2K_2$	19.5	6	25
T ₉	$N_1P_2K_1$	6.5	6	12.5

2 结果与分析

2.1 不同垄作覆膜方式对马铃薯生育期的影响

从表2可以看出,不同垄作高度对马铃薯全生育期的影响差异不明显,但不同膜色情况下马铃薯生长发育进程差别较大。白膜栽培的马铃薯出苗早,较黑膜处理提前6 d;现蕾期、开花期分别提前7 d、8 d,这可能主要是由于黑膜透光能力差,地温提升慢,地温相对较低所致。

2.2 不同垄作覆膜方式对马铃薯土壤温度的影响

从表3可以看出,同一膜色情况下,出苗期中、高垄作处理的土壤温度略低于低垄处理,但差异不显著;不同垄作高度下,同时期内白膜垄

表2 不同垄作覆膜方式对马铃薯生育期的影响

月/日

处理	播种期	出苗期	现蕾期	开花期	收获期
W ₁	1/3	2/8	3/16	3/30	5/3
W ₂	1/3	2/8	3/16	3/30	5/3
W ₃	1/3	2/8	3/16	3/30	5/3
B ₁	1/3	2/14	3/23	4/7	5/3
B ₂	1/3	2/14	3/23	4/7	5/3
B ₃	1/3	2/14	3/23	4/7	5/3

表3 不同垄作覆膜方式对马铃薯土壤温度的影响

处理	土壤温度(°C)		
	出苗期	花蕾期	成熟期
W ₁	13.5	23.1	25.0
W ₂	12.8	23.7	25.3
W ₃	12.6	23.3	26.1
B ₁	9.7	17.4	23.0
B ₂	9.3	18.3	23.7
B ₃	9.2	18.7	23.6

作处理的土壤温度要明显高于黑膜处理,在花蕾期差别最大,低、中垄作白膜覆盖处理土壤温度分别比黑膜处理高5.7°C、5.4°C。说明生育前期白膜较黑膜有利于提高地温,促进马铃薯生长。

2.3 不同垄作覆膜方式对马铃薯产量及农艺性状的影响

不同垄作及覆膜处理对马铃薯农艺性状及产量均有不同程度的影响(表4)。在中、高垄作情况下,白膜处理的出苗率、单株结薯重、商品薯率及产量明显高于黑膜处理,且单株结薯重、商品薯率及产量均在中垄白膜(垄高25 cm)处理时达到最大值,较中垄黑膜的单株结薯重、商品薯率及产量分别增加了17.36%、1.77%、28.10%。黑膜覆盖下,单株结薯重及产量随着垄高增加呈增加趋势,均在高垄(垄高30 cm)时最高,但与中垄差异未达到显著水平。从上述分析看出,在同一收获期,中垄白膜覆盖处理能优化马铃薯农艺性状,提高马铃薯出苗率及商品薯率,增加马铃薯产量;而黑膜条件下,适当增加垄高有利于产量提高。

表4 不同垄作覆膜方式对马铃薯产量及农艺性状的影响

处理	出苗率 (%)	单株结薯重 (g)	单株结薯数 (个)	小薯率 (%)	中薯率 (%)	大薯率 (%)	商品薯率 (%)	产量 (kg/667 m ²)
W ₁	87.50	579.11	4.42	12.57	38.91	48.52	87.43bc	3 093.49b
W ₂	85.42	944.50	5.25	6.78	32.11	61.11	93.22a	3 578.85a
W ₃	86.46	891.13	5.33	6.99	31.87	61.14	93.01a	3 220.14b
B ₁	79.17	790.09	6.17	12.72	55.30	31.98	87.28c	2 706.79c
B ₂	82.29	804.78	5.33	8.40	46.03	45.56	91.60ab	2 793.77c
B ₃	80.21	837.53	5.75	9.21	41.69	49.10	90.79abc	2 880.80c

2.4 不同氮、钾肥用量配施对马铃薯农艺性状及产量的影响

从表5可见,不同氮、钾肥用量配比对马铃薯各经济性状及产量的影响表现各异。马铃薯单株结薯重、商品薯率及产量均在T₇处理时最高,各处理产量表现为T₇>T₄>T₈>T₃>T₉>T₆>T₅>T₂>T₁,T₇与T₄、T₈处理产量差异不显著,但与其他处理差异达到显著水平。同一钾肥用量情况下

(T₂、T₃、T₄、T₈),马铃薯单株结薯重、商品率在T₈处理时最高,但产量随着氮肥用量呈先增加后下降的趋势,在T₄处理时达到最高,但在同一氮肥水平下(T₄、T₅、T₆、T₇),马铃薯单株结薯重、商品薯率及产量均随着钾肥用量的增加呈增加趋势,说明在一定氮肥基础上,适量增施钾肥有利于薯块膨大,提高单株产量和大中薯比例,进而促进产量提高。

表5 不同氮、钾肥用量对比对马铃薯产量及农艺性状的影响

处理	肥料水平	单株结薯重(g)	单株结薯数(个)	小薯率(%)	中薯率(%)	大薯率(%)	商品薯率(%)	产量(kg/667m ²)
T ₁	N ₀ P ₀ K ₀	293.74	4.17	41.62	58.38	0.00	58.38d	1 671.51e
T ₂	N ₀ P ₂ K ₂	344.81	4.92	31.04	63.47	5.49	68.97c	1 697.05e
T ₃	N ₁ P ₂ K ₂	527.39	4.92	15.50	49.73	34.77	84.50ab	2 209.20bc
T ₄	N ₂ P ₂ K ₂	524.59	4.78	13.76	50.44	35.80	86.24a	2 387.38ab
T ₅	N ₁ P ₂ K ₀	433.57	4.42	23.36	59.35	17.30	76.65b	1 912.22d
T ₆	N ₂ P ₂ K ₁	475.74	4.58	16.95	51.79	31.26	83.05ab	2 078.59cd
T ₇	N ₂ P ₂ K ₃	555.29	5.42	11.76	50.63	37.61	88.24a	2 436.48a
T ₈	N ₃ P ₂ K ₂	529.74	5.33	12.50	48.19	39.31	87.50a	2 289.17abc
T ₉	N ₁ P ₂ K ₁	512.42	4.83	20.9	56.35	22.75	79.10ab	2 163.74c

3 讨论与结论

近年来,国内学者针对膜色及起垄覆盖方式对马铃薯产量的影响开展了大量研究,习自珍^[4]认为,早春白色地膜半膜平覆处理有利于促进水分利用率,可获得较高的马铃薯产量;而何二良等^[5]认为在半干旱地区,黑色地膜全膜起垄覆盖马铃薯产量最高。本试验结果表明,不同垄作覆膜方式对马铃薯生育期影响表现不同,生育期受膜色影响较大;其中白色地膜对马铃薯前期地温提升快,有利于早出苗,生育期较黑膜提前7~8 d,而黑膜见光少,地温相对较低,生长发育慢;但黑膜对预防马铃薯块茎青头和抑制杂草生长效果明显。同时,白膜覆盖下,中垄(垄高25 cm)时产量及商品薯率最高,且中垄(垄高25 cm)白膜处理的农艺性状及产量均优于中垄黑膜(B₂处理),而黑膜覆盖下,高垄(垄高30 cm)时产量最高,说明金华地区在垄作25 cm白膜覆盖下易获得较高的商品薯及产量,黑膜覆盖时应适当提高垄作高度。

马铃薯是喜钾作物,合理氮磷钾肥配比可促进马铃薯农艺性状和产量提高,在N、P、K三要素中,每生产500 kg块茎大概需要从土壤中吸收N:2.5~3.0 kg, P:0.5~1.5 kg, K:6.0~6.5 kg^[6-7]。谭乾开等^[8]研究发现,南方冬种马铃薯最佳施肥量N、P、K的配比为1:0.54:1.11(N=10.22、P=5.54、K=11.36)。本试验结果表明,马铃薯在氮、钾肥用量分别为13 kg/667 m²、K₂O 37.5 kg/667 m²时商品薯及产量最高。在氮肥充足的情况下,增施钾肥有利于提高产量及商品性,且追施钾肥对薯块膨大

及产量提高效果要优于氮肥,这与朱红等研究结果基本一致^[3,9]。

综合产量及商品薯率表现,在金华地区兴佳2号垄作覆膜方式以垄高25 cm覆盖白膜为宜,有利于改善商品性状及提高产量,并提早成熟上市;氮、钾肥每667 m²施氮13 kg、施钾37.5 kg时,有利于实现产量和商品性的协调,获得高产。但是由于本试验马铃薯的商品薯率及产量在钾肥过量施肥处理时达到最高值,应进一步扩大试验范围,以期找到更佳适宜的钾肥用量。

参考文献:

- [1] 杨文钰,屠乃美.作物栽培学各论(南方本)[M].北京:中国农业出版社,1994:132-133.
- [2] 夏锦慧.马铃薯“大西洋”干物质积累及氮、磷、钾营养特征研究[J].西北农业学报,2009(4):267-271,314.
- [3] 朱红.氯化钾不同施用量对马铃薯产量的影响[J].中国马铃薯,2004,18(1):28-29.
- [4] 习自珍.不同膜色和覆盖方式对马铃薯地温及水分效应的影响[J].宁夏农业科技,2011,52(5):3-4,25.
- [5] 何二良,颀炜清,吕汰,等.地膜颜色与起垄覆盖方式对马铃薯产量的影响[J].甘肃农业科技,2015(7):55-57.
- [6] 李勇,吕典秋,胡林双,等.不同氮磷钾对比对马铃薯农艺性状、产量和干物质含量的影响[J].中国马铃薯,2013,27(3):148-152.
- [7] 黑龙江省农业科学院马铃薯研究所.中国马铃薯栽培学[M].北京:中国农业出版社,1994:191.
- [8] 谭乾开,黎华寿,林洁,等.不同施肥配方对冬种马铃薯农艺性状和产量质量的影响研究[J].中国农学通报,2012,28(33):166-171.
- [9] 郭振升,崔保伟.高海拔地区钾素营养对马铃薯品质及增产效应的研究[J].吉林农业科学,2013,38(1):15-18.

(责任编辑:王昱)