

平衡施肥对籽用南瓜产量效益、品质及养分循环的影响

佟玉欣^{1,2}, 胡军祥³, 李玉影¹, 刘双全¹, 姬景红¹, 郑雨⁴

(1. 黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所, 黑龙江省土壤环境与植物营养重点实验室, 黑龙江省肥料工程技术研究中心, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 中国农业大学 资源与环境学院, 北京 100083; 3. 空军农业新技术试验培训基地, 黑龙江 哈尔滨 150090; 4. 沈阳农业大学 土壤与环境学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘 要:以籽用南瓜为试材, 设置不同施肥量梯度处理, 明确施肥对籽用南瓜养分吸收特征及品质的影响规律。结果表明: 各处理白瓜籽产量均高于不施肥对照(CK)处理, 其中最佳(OPT)处理(N 55 kg/hm²、P₂O₅ 82.5 kg/hm²、K₂O 67.5 kg/hm²)的产量最高。不施氮、磷、钾肥分别减产了 23.1%、19.3%和 11.1%, CK 减产 32.2%。不施氮、磷、钾肥收入平均减少了 3 583、2 681、1 411 元/hm²; 不施肥收入减少了 3 666 元/hm²。在最佳处理的基础上, 不施氮肥(O-N)除了会影响籽用南瓜对氮素的吸收外, 还会影响其对磷钾肥的吸收; 在最佳处理的基础上, 分别不施磷肥(O-P)和钾肥(O-K), 会影响籽用南瓜对氮、钾和氮、磷的吸收, 进一步说明平衡施肥可以有利于籽用南瓜对养分的均衡吸收。氮肥的农学效率最高, 其次为磷、钾肥。氮肥的肥料利用率最高, 其次为钾、磷肥。适量的氮肥用量可以提高籽用南瓜的整体品质, 磷肥可以提高粗蛋白、粗脂肪含量, 钾肥可以提高可溶性糖、淀粉含量。

关键词:籽用南瓜; 平衡施肥; 产量效益; 养分循环; 品质

中图分类号:TS 255.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)16-0173-05

籽用南瓜属被子植物门双子叶植物纲葫芦科南瓜属匍匐茎 1 年生草本植物。白瓜籽是籽用南瓜果实, 其富含优质植物油和粗蛋白, 还含有多种氨基酸、维生素、矿物质、多糖等物质, 食用历史较为悠久, 其特殊的口味和营养价值深受国内外消费者的欢迎。在我国南瓜栽培历史悠久, 主要分为肉用型和籽用型 2 种, 年种植面积在 100 万 hm², 产量在 3 000 万 t, 占世界产量的 40%^[1]。黑龙江省是我国籽用南瓜的主要生产和出口基地, 主要出口到美国、日本、韩国, 我国在籽用南瓜生产方面处于举足轻重的地位, 年种植面积一直保持在 10 万 hm² 左右^[2]。平衡施肥是当今世界作物生产中施肥技术的发展趋势, 是提高作物产量的良好措施, 其特点是根据作物的需肥规律、土壤的供肥特性与肥料效应, 合理地利用农业资源。肥料利用率是反映作物、土壤、肥料之间关系的动态参数, 也是衡量肥料施用是否合理的一项重要指标。它受到土壤肥力、施肥技术、作物品

种、土壤水分、气候因子、栽培管理措施等诸多因素的影响^[3]。农田生态系统养分收支状况是评价施肥模式是否合理、农业生产是否可持续的一项重要指标^[4-5]。富锦、方正和依安县分别位于黑龙江省东部、中部和西部, 是黑龙江省籽用南瓜的主产区, 代表黑龙江省籽用南瓜主要生产情况, 近些年来籽用南瓜效益较高。然而, 由于籽用南瓜种植面积相对较小, 其重视度不高, 没有关于籽用南瓜的合理施肥以养分循环及品质的系统研究, 农民施肥具有盲目性和随意性。这样不但可能造成肥料资源的大量浪费, 同时也可能导致籽用南瓜产量不高, 品质下降。为此, 该试验采用室内化验分析与田间小区试验相结合的方法, 设置不同减素处理, 了解和掌握施肥对籽用南瓜养分吸收特征及品质的影响规律, 为籽用南瓜合理施肥提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2010 年设在富锦市锦山镇仁合村、依安县红星乡东生村和方正县农业推广中心, 在 3 个地区开展平衡施肥试验具有代表性和示范作用。采用常规方法分析土壤养分状况。富锦试验设在富锦市农业技术推广中心试验地, 土壤类型为薄层黑土。土壤 pH 5.78、有机质 68.4 g/kg、铵

第一作者简介:佟玉欣(1983-), 男, 博士研究生, 助理研究员, 现主要从事土壤肥料与植物营养等研究工作。E-mail: tyxin0451@126.com.

基金项目:国际植物营养研究所资助项目(IPNI)。

收稿日期:2014-04-05

态 N 19.4 mg/L、速效 P 42.2 mg/L、速效 K 49.1 mg/L; 依安试验设在依安县红星乡东生村。供试土壤为黑土,地势平坦,土壤肥力中等。pH 6.23、有机质 42.9 g/kg、铵态 N 24.5 mg/L、速效 P 69.6 mg/L、速效 K 71.9 mg/L; 方正试验设在方正县农业推广中心供试土壤为草甸土,地势平坦,土壤肥力中等。pH 6.1、有机质 28.6 g/kg、铵态 N 15.5 mg/L、速效 P 29.2 mg/L、速效 K 44.4 mg/L。采用室内化验分析与田间小区试验相结合地方法,设置施肥量梯度,了解和掌握籽用南瓜养分吸收特征。

1.2 试验材料

供试籽用南瓜品种“密山大白籽”采购于富锦当地。

1.3 试验方法

试验采用田间小区试验方法,设 5 个处理,分别为 OPT(最佳处理)、O-N(减氮处理)、O-P(减磷处理)、O-K(减钾处理)、CK(不施肥对照处理)。小区面积 45 m²,3 次重复,随机区组排列。氮肥使用尿素,磷肥使用重过磷酸钙,钾肥使用氯化钾,选择适应当地生态条件的优良品种和适宜的栽培密度。

2 结果与分析

2.1 施肥对籽用南瓜产量及效益的影响

由表 2 可以看出,富锦、依安和方正 3 地区试验结果表明,各处理籽用南瓜产量均高于 CK 处理,说明氮磷钾可以有效的提高其产量。其中 OPT 处理的产量最

表 2 平衡施肥对籽用南瓜产量及效益的影响

Table 2 Effect of balanced fertilization on yield and benefit of seed pumpkin

地点	处理	产量	减产	减产率	差异显著性	Difference significant	效益降低
Plot	Treatment	Yield/kg · hm ⁻²	Yield production reduction/kg · hm ⁻²	Yield reduction rate/%	0.05	0.01	Benefits to reduce/元
富锦 Fujin	1. OPT	1 244	—	—	a	A	—
	2. OPT-N	982	262	21.1	d	D	3 429
	3. OPT-P	1 025	219	17.6	c	C	2 564
	4. OPT-K	1 100	144	11.6	b	B	1 588
	5. CK	915	329	26.4	e	E	3 437
依安 Yi'an	1. OPT	1 111	—	—	a	A	—
	2. OPT-N	865	246	22.1	d	D	3 205
	3. OPT-P	918	193	17.4	c	C	2 200
	4. OPT-K	1 015	96	8.6	b	B	916
	5. CK	807	304	36.3	e	E	3 087
方正 Fangzheng	1. OPT	1 186	—	—	a	A	—
	2. OPT-N	875	311	26.2	d	D	4 115
	3. OPT-P	916	270	22.8	c	C	3 278
	4. OPT-K	1 031	154	13.0	b	B	1 728
	5. CK	783	403	34.0	e	E	4 473
平均 Average	1. OPT	1 180	—	—	—	—	—
	2. OPT-N	907	273	23.1	—	—	3 583
	3. OPT-P	953	227	19.3	—	—	2 681
	4. OPT-K	1 049	131	11.1	—	—	1 411
	5. CK	835	262	32.2	—	—	3 666

注:2010 年籽用南瓜 14 元/kg。

2.2 平衡施肥对籽用南瓜养分循环等影响

养分支出主要包括籽用南瓜收获、土壤淋溶、径流、氮的挥发、反消化等。在此,养分收入只考虑化肥投入,

高,与处理(OPT)相比,不施氮肥平均减产 23.1%,不施磷肥减产 19.3%,不施钾肥减产 11.1%,CK 减产 32.2%。减素处理白瓜籽产量均低于 OPT。不施肥料用南瓜减产严重,不施氮肥对产量影响最大,其次是磷肥、钾肥。与 OPT 处理相比,不施氮肥平均少收入 3 583 元/hm²;不施磷肥平均少收入 2 681 元/hm²;不施钾肥少收入 1 411 元/hm²;不施肥减少收入 3 666 元/hm²。可见,不施肥严重影响籽用南瓜产量和效益,在原有施肥水平下增施钾肥和磷肥可以更大程度地发挥该地区籽用南瓜的增产潜力。另外,由于 2010 年黑龙江省气候优越,积温高,雨水丰沛,光照强度强,对籽用南瓜的产量起到了积极的影响。3 地试验效果基本反映了目前不同地区土壤养分状况和平衡施肥效果。

表 1 籽用南瓜小区试验养分用量及施肥成本

Table 1 Fertilizer dosage and cost of seed pumpkin in plot experiment

序号	处理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	施肥成本
Number	Treatment	/kg · hm ⁻²	/kg · hm ⁻²	/kg · hm ⁻²	Fertilization cost/元
1	OPT	55	82.5	67.5	1 169
2	OPT-N	0	82.5	67.5	930
3	OPT-P	55	0	67.5	667
4	OPT-K	55	82.5	0	741
5	CK	0	0	0	0

注:尿素含 N 46%为 2 000 元/t;重过磷酸钙含 P₂O₅ 46%为 2 800 元/t;氯化钾含 K₂O 60%为 3 800 元/t。白瓜籽即籽用南瓜果实。

养分支出只考虑籽用南瓜收获,以养分表观平衡系数进行概算和估计,即以养分投入量和养分携走量的比值表示,不考虑土壤供给量。表观平衡系数小于 1,说明投入

小于支出,土壤养分处于亏缺状态;大于1,说明投入大于支出,土壤养分处于盈余状态;等于1说明投等于支出,土壤养分处平衡状态。籽用南瓜是高产作物,对养分消耗量很大,尤其是氮磷钾肥。由表3可知,在该试验条件下,富锦、依安和方正3地氮磷钾的平衡系数均小于1,说明N 55 kg/hm²、P₂O₅ 82.5 kg/hm²、K₂O 67.5 kg/hm²用量偏低,不能满足籽用南瓜高产的需求,

生产上应给予高度重视。在最佳处理的基础上不施氮肥(O-N)除了会影响植株、瓜瓢和籽粒对氮肥的吸收外,还会影响其对磷钾肥的吸收,同样在最佳处理的基础上分别不施磷肥(O-P)和钾肥(O-K),会影响植株、瓜瓢和籽粒对氮钾和氮磷的吸收。进一步说明平衡施肥可以有利于籽用南瓜对养分的均衡吸收。

表3 籽用南瓜养分平衡概算(收获期)

Table 3 The Nutrient balance estimates of seed pumpkin (harvest time)

地点 Plot	处理 Treatment	养分投入 Nutrient inputs/kg · hm ²			养分支出 Nutrient spending/kg · hm ²			表观平衡系数 Apparent equilibrium coefficient		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
富锦 Fujin	1. OPT	55	82.5	67.5	160.1	120.1	342.8	0.34	0.69	0.20
	2. O-N	0	82.5	67.5	136.5	101.8	313.2	0.00	0.81	0.22
	3. O-P	55	0	67.5	143.9	103.7	320.5	0.38	0.00	0.21
	4. O-K	55	82.5	0	147.9	110.0	308.5	0.37	0.75	0.00
	5. CK0	0	0	0	124.6	92.2	270.7	0.00	0.00	0.00
依安 Yi'an	1. OPT	55	82.5	67.5	147.9	105.6	315.8	0.37	0.78	0.21
	2. O-N	0	82.5	67.5	122.0	90.5	288.8	0.00	0.91	0.23
	3. O-P	55	0	67.5	129.1	88.5	290.9	0.43	0.00	0.23
	4. O-K	55	82.5	0	140.7	99.5	292.5	0.39	0.83	0.00
	5. CK0	0	0	0	114.3	81.6	256.2	0.00	0.00	0.00
方正 Fangzheng	1. OPT	55	82.5	67.5	153.0	112.9	317.8	0.36	0.73	0.21
	2. O-N	0	82.5	67.5	122.0	94.7	285.7	0.00	0.87	0.24
	3. O-P	55	0	67.5	131.2	96.1	290.2	0.42	0.00	0.23
	4. O-K	55	82.5	0	143.5	105.8	285.8	0.38	0.78	0.00
	5. CK0	0	0	0	107.7	80.8	229.4	0.00	0.00	0.00

2.3 平衡施肥对籽用南瓜肥料利用效率的影响

由表4可知,农学效率可以侧面描述作物对肥料吸收、利用的程度。富锦、依安、方正三地区试验结果表明,氮肥的农学效率最高(5.0 kg/kg),其次是磷肥

表4 平衡施肥对白瓜籽
农学效率、及肥料利用率的影响

Table 4 Effect of balanced fertilization on
agronomic efficiency and utilization efficiency of seed pumpkin

地点 Plot	农学效率 The efficiency of agriculture/kg · kg ⁻¹		肥料利用率 Fertilizer utilization rate/%	
	N	P	K	
富锦 Fujin	N	4.8	43.0	
	P	2.7	19.9	
	K	2.1	50.8	
依安 Yi'an	N	4.5	47.2	
	P	2.3	20.7	
	K	1.4	34.4	
方正 Fangzheng	N	5.7	56.3	
	P	3.3	20.4	
	K	2.3	47.4	
平均 Mean	N	5.0	48.8	
	P	2.8	20.3	
	K	1.9	44.2	

注:氮农学效率=(施氮区作物产量-无氮区作物产量)/肥料纯养分施用量×100%;磷农学效率=(施磷区作物产量-无磷区作物产量)/肥料纯养分施用量×100%;钾农学效率=(施钾区作物产量-无钾区作物产量)/肥料纯养分施用量×100%。氮肥利用率(REN)=(收获期施氮区地上部总吸氮量-收获期不施氮区地上部总吸氮量)/氮肥施用量;磷肥利用率(REN)=(收获期施磷区地上部总吸磷量-收获期不施磷区地上部总吸磷量)/磷肥施用量;钾肥利用率(REN)=(收获期施钾区地上部总吸钾量-收获期不施钾区地上部总吸钾量)/钾肥施用量。

(2.8 kg/kg)和钾肥(1.9 kg/kg)。在富锦、依安、方正相同施肥量下,氮肥对籽用南瓜增产的贡献率最大,其次是磷肥和钾肥。该试验中富锦和方正地区氮磷钾肥的农学效率均较高,尤其是氮肥,主要是由于供试土壤氮磷钾均缺乏,试验施肥量也较低所致,而依安地区的氮磷钾农学效率相对较低。氮肥的肥料利用率最高(48.8%),其次是钾肥(44.2%)和磷肥(20.3%)。不同试验点的氮肥利用率差异较大,最小值为43.0%,最大值为56.3%;磷肥利用率差异较小;钾肥利用率差异较大,最小值为34.4%,最大值为50.8%。

2.4 平衡施肥对籽用南瓜品质的影响

富锦、依安地区试验结果表明,氮磷钾肥的施用可以提高籽用南瓜和瓜瓢中可溶性糖、粗蛋白、粗脂肪和淀粉含量。O-N处理可溶性糖、粗蛋白、粗脂肪和淀粉含量减少的幅度最大;O-P处理粗蛋白、粗脂肪含量低于O-K处理,而可溶性糖、淀粉高于O-K处理。说明影响黑龙江省籽用南瓜品质的限制因子主要是氮,适量的氮肥用量可以提高籽用南瓜的整体品质,同时磷肥的施用可以提高粗蛋白、粗脂肪含量,而钾肥可以提高可溶性糖、淀粉含量。影响黑龙江省籽用南瓜品质的限制因子主要是氮,其次是磷,再次是钾。

3 讨论与结论

在黑龙江省富锦市、依安县和方正县籽用南瓜主产区施肥条件下,研究了籽用南瓜产量效益、养分循环及

表 5

不同施肥处理对籽用南瓜品质的影响

Table 5

Effect of different fertilization treatments on the quality of seed pumpkin

序号 Number	处理 Treatment	籽粒 Grain			瓜瓢 Gourd ladle		
		可溶性糖含量 Soluble sugar content/%	粗蛋白含量 Crude protein content/%	粗脂肪含量 Crude fat content/%	可溶性糖含量 Soluble sugar content/%	粗蛋白含量 Crude protein content/%	淀粉含量 Starch content/%
1	OPT	12.88	34.89	46.46	7.03	0.82	3.49
2	O-N	11.81	31.87	43.27	6.22	0.71	3.15
3	O-P	11.95	32.58	44.81	6.37	0.75	3.26
4	O-K	11.52	32.94	45.13	5.85	0.78	3.11
5	CK0	11.37	30.76	42.73	5.62	0.67	3.04

品质。各处理籽用南瓜产量均高于 CK 处理,氮、磷、钾可以有效的提高籽用南瓜产量。其中,OPT 处理的产量最高。不施肥籽用南瓜减产严重,不施氮肥对产量影响最大,其次是磷肥和钾肥。各试验点籽用南瓜氮、磷、钾的平衡系数均小于 1, N 55 kg/hm²、P₂O₅ 82.5 kg/hm²、K₂O 67.5 kg/hm² 用量均偏低,不能满足籽用南瓜高产的需求,尤其是氮肥和钾肥施用量较小,生产上应给予高度重视。氮肥的农学效率和肥料利用效率均最高,其次是磷肥和钾肥。氮、磷、钾肥的施用可以提高籽用南瓜籽粒和瓜瓢中可溶性糖、粗蛋白、粗脂肪和淀粉含量。O-N 处理可溶性糖、粗蛋白、粗脂肪和淀粉含量减少的幅度最大;O-P 处理粗蛋白、粗脂肪含量低于 O-K 处理,而可溶性糖、淀粉含量高于 O-K 处理。

通过该试验结果可知,氮、磷、钾可以有效的提高白瓜籽产量。不施肥严重影响白瓜籽产量和效益,在原有施肥水平下增施钾肥和磷肥可以更大程度地发挥该地区籽用南瓜的增产潜力。这与有关葵花子的研究结果相一致^[6-7]。合理施肥是提高作物产量和提升土壤质量的重要管理措施^[8],在最佳处理的基础上不施氮肥(O-N)除了会影响植株、瓜瓢和籽粒对氮肥的吸收外,还会影响其对磷钾肥的吸收,同样在最佳处理的基础上分别不施磷肥(O-P)和钾肥(O-K),会影响籽用南瓜植株、瓜瓢和籽粒对氮钾和氮磷的吸收。这就进一步说明平衡施肥可以有利于籽用南瓜对养分的均衡吸收。这与许多研究结果相一致^[9-10]。营养元素缺乏和不均衡供给会成为土壤养分限制因子和潜在限制因子,影响土壤-作物系统养分收支平衡,对作物高产、稳产构成严重威胁,应该引起足够重视^[11-12]。相同施肥量下,氮肥对籽用南瓜增产的贡献率最大,其次是磷肥和钾肥。在该试验中,富锦和方正地区氮磷钾肥的农学效率均较高,主要是由于供试土壤氮、磷、钾含量相对较低,试验施肥量较低所致。而依安地区的氮磷钾农学效率相对较低。其规律表现为肥料利用率与其土壤养分含量呈负相关关

系^[13]。该研究结果为黑龙江省籽用南瓜的合理施肥提供了理论依据。但由于籽用南瓜产量及肥料的利用率还受土壤类型、气候、施肥及品种等因素的影响,这还有待于进一步深入具体的研究。因此,应根据不同地区的具体情况,采取平衡施肥措施,尤其要注意氮磷钾肥的合理施用,使最佳施肥处理不断优化,以避免肥料浪费,达到籽用南瓜高产、优质和高效的目的。

参考文献

- [1] 刘洋,屈淑平,崔崇士. 南瓜营养品质与功能成分研究现状与展望[J]. 中国瓜菜,2006(2):27-29.
- [2] 徐丽珍,于晓凤. 黑龙江省籽用南瓜(籽用南瓜)科研和生产现状及存在的问题[J]. 黑龙江农业科学,2009(3):142-143.
- [3] Ju X T, Zhang F S. Thinking about nitrogen recovery rate. Ecol Environ, 2003, 12(2):192-197.
- [4] Hao M D, Fan J, Wang Q J, et al. Wheat grain yield and yield stability in a long-term fertilization experiment on the Loess Plateau[J]. Pedosphere, 2007, 17(2):257-264.
- [5] Li S X, Wang Z H, Hu T T, et al. Chapter 3 Nitrogen in dry-land soils of China and its management[J]. Advances in Agronomy, 2009, 101:123-181.
- [6] Jagdev S, Yadav K P, Singh J. Nutrient-uptake pattern of sunflower (*Helianthus annuus*) as influenced by A-zotobacter, farmyard manure, nitrogen and phosphorus[J]. Indian Journal of Agronomy, 1998, 43(3):78-82.
- [7] 李焕春,妥德宝,段玉,等. 平衡施肥对油用向日葵养分吸收分配规律的影响[J]. 黑龙江农业科学,2010(9):50-53.
- [8] 廖育林,郑圣先,聂军,等. 长期施用化肥和稻草对红壤水稻土肥力和生产力持续性的影响[J]. 中国农业科学,2009,4(10):3541-3550.
- [9] 苗玉红,韩燕来,王宜伦,等. 钾对不同超高产小麦品种产量及氮、磷吸收效应的影响[J]. 土壤通报,2007,38(5):1022-1024.
- [10] 马磊,梅凤娟,郑少玲,等. 不同氮磷钾水平对生菜产量及体内养分的影响[J]. 仲恺农业技术学院学报,2006,19(4):13-16.
- [11] 孙文涛,汪仁,安景文,等. 平衡施肥技术对玉米产量影响的研究[J]. 玉米科学,2008,16(3):109-111.
- [12] 王振华,张林. 黑龙江省松嫩平原中南部玉米生产限制因素及对策[J]. 玉米科学,2008,16(5):147-149.
- [13] 邹娟,鲁剑巍,陈防,等. 长江流域油菜氮磷钾肥料利用率现状[J]. 作物学报,2011,37(4):729-734.

Effect of Balanced Fertilization on Yield, Benefit, Quality and Nutrient Cycling of Seed Pumpkin in Heilongjiang Province

TONG Yu-xin^{1,2}, HU Jun-xiang³, LI Yu-ying¹, LIU Shuang-quan¹, JI Jing-hong¹, ZHENG Yu⁴

山西果树科技创新体系建设的本因分析与发展探索

赵彦华, 杜学梅, 贺晋瑜, 李敏生, 陶 玲, 藉艺文

(山西省农业科学院 果树研究所, 山西 太谷 030815)

摘 要:在简要阐述果树科技创新含义基础上,对山西省果树科技创新体系建设的发展现状进行了本因分析。建议山西省果业应深化体制改革,增强科技资金投入,强化自主创新培育新型农民;加强果业基层科技人才队伍建设,健全果业科技推广体系;提高果业成果转化率;加强果业高新技术的国际交流与合作,以提高山西省整个农业科技创新体系的运行效率。

关键词:山西果业;科技创新;体系;本因分析;发展探索

中图分类号:S 66 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)16-0177-04

“创新”概念最初于 20 世纪初由美籍奥地利经济学家熊彼特(Schumpeter, 1912)提出^[1],之后,得到不断丰富和发展并形成两大发展方向,即技术创新和制度创新。农业科技创新作为技术创新的一个重要的有机组成部分,其实质就是农业科技创新成果的创造以及向现

实农业生产力的转化。我国是农业生产国,农业是基础,其系统庞大、复杂,要使科技担当起实现农业可持续发展的重任,必须建立科技创新机制,提高农业科技创新能力^[2]。而果树科技创新又是农业科技创新的一个分支,尤其在山西省,果业发展为农业可持续发展战略发挥着巨大的作用,为完善山西农业科技创新体系建设,果树科技创新至关重要。它是提高农业科技能力建设需求,提高山西省农业竞争力的重要保障,也是实现山西省农业现代化的重要途径。农业科技创新体系的研究开始于 20 世纪 90 年代后期,许多专家、学者都设想和构建并提出了自己的方案和建议。解宗方^[3]从解决

第一作者简介:赵彦华(1977-),女,山西太谷县人,硕士,助理研究员,现主要从事科研及期刊编辑工作。E-mail: lesa1977@126.com.

基金项目:山西省科学技术厅软科学研究资助项目(2013041054-04)。

收稿日期:2014-04-25

(1. Technology Research Center of Fertilizer Engineering of Heilongjiang, The Key Lab of Soil Environment and Plant Nutrition of Heilongjiang, Soil Fertilizer and Environment Energy Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. College of Resource and Environment, China Agricultural University, Beijing 100083; 3. Experimental Training Bases on New Agricultural Technologies of Chinese Air Force, Harbin, Heilongjiang 150090; 4. College of Land and Environment, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866)

Abstract: Taking seed pumpkin as material, the effect of balanced fertilization on yield, benefit, quality and nutrient cycling of seed pumpkin was investigated in Heilongjiang province. The results showed that balanced fertilization treatments produced higher yields than CK (compared) treatment, and the yield of the best (OPT) treatment ($N\ 55\ kg/hm^2$, $P_2O_5\ 82.5\ kg/hm^2$, $K_2O\ 67.5\ kg/hm^2$) was the highest. Yield reduction of non-fertilization nitrogen, phosphorus and potassium was about 23.1%, 19.3% and 11.1%, CK was about 32.2%. Benefit reduction of non-fertilization nitrogen, phosphorus and potassium was about 3 583, 2 681 and 1 411 RMB/hm², CK was about 3 666 RMB/hm². On the basis of the OPT treatment, the effect of non-fertilization N on the assimilation of nitrogen of seed pumpkin, the assimilation of phosphorus and potassium of seed pumpkin was also influenced. On the basis of the OPT treatment, non-fertilization phosphorus and potassium would effect the assimilation of nitrogen phosphorus and nitrogen potassium. It just meant balanced fertilization have an important role in the assimilation of nutrient of seed pumpkin. The agronomic efficiency and fertilizers utilization rate of nitrogen was highest. Meanwhile, phosphate could increase the content of fat and protein, and potassium can increase the content of soluble sugar and starch.

Key words: seed pumpkin; balanced fertilization; yield and benefit; nutrient cycling; quality