

水肥耦合对甜高粱新品种中科甜 2 号生物学特性和产量的影响

李 昱¹, 俞自仁², 吴 伟², 肖庆红¹, 蒙 静¹, 王建锋¹

(1. 宁夏回族自治区农业综合开发办公室, 宁夏 银川 750011; 2. 宁夏回族自治区中宁县农业综合开发办公室, 宁夏 中宁 755100)

摘要: 在银川市西夏区平吉堡镇研究了滴溉条件下水肥耦合效应对甜高粱新品种中科甜 2 号生物学特征和产量的影响, 结果表明: 灌溉量、N 和 P₂O₅ 三者对中科甜 2 号的生产力形成存在显著的协同作用, 最佳水肥配比为: 灌溉量 3 000 m³/hm², 施肥量 N 300 kg/hm²、P₂O₅ 150 kg/hm²。该水肥配比下中科甜 2 号各生物学指标及折合产量最高, 干物质产量可达 37 653.4 kg/hm²。Canoco 排序分析结果表明, 灌溉量、N 和 P₂O₅ 对甜高粱产量形成的累计解释量高达 88.5%, 灌溉量是影响生产力形成的主导因子, N 次之, 而 P₂O₅ 的作用相对较弱, 说明合理调控灌溉量和 N 用量是提高甜高粱生产力的关键。

关键词: 甜高粱; 水肥耦合; 生产力; 生物学特征

中图分类号: S514

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2017)10-0015-07

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.10.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.10.006)

Effects of Water and Fertilizer Coupling on Biological Characteristics and Yield of Sweet Sorghum Cultivar Zhongketian 2

LI Yu¹, YU Ziren², WU Wei², XIAO Qinhong¹, MENG Jing¹, WANG Jianfeng¹

(1. Agricultural Comprehensive Development Office, Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan Ningxia 750011, China; 2. Zhongwei Agricultural Comprehensive Development Office, Ningxia Hui Autonomous Region, Zhongwei Ningxia 755000, China)

Abstract: The effects of water and fertilizer Coupling on biological characteristics and yield of sweet sorghum cultivar Ketian 2 is studied under the condition of drip irrigation at pingjibu town of Xixia district in Yinchuan city. The result shows that the irrigation amount, N fertilizer and P fertilizer on the productivity of sweet sorghum is born three significant synergies. Best is configured to: water irrigation amount is about 3 000 m³/hm², N is about 300 kg/hm², P is 150 kg/hm². The configuration Zhongketian 2, the biological indicator and the highest yield, dry matter of up to 37 653.4 kg/hm². Canoco sorting analysis showed that the irrigation amount, the N fertilizer and P fertilizer production formation of sweet sorghum, cumulative explain rate is as high as 88.5%, irrigation quantity is the dominant factor affecting the formation of productivity, N fertilizer, and the role of P fertilizer is relatively weak, this shows that reasonable regulation and control irrigation quantity and applying N fertilizer content is the key to improve the sweet sorghum productivity.

Key words: Sweet sorghum; Water and fertilizer coupling; Production; Biological characteristics

甜高粱是我国北方具有广泛推广价值的一种优质饲草, 随着人工混合青贮、混合饲喂技术的进一步完善, 甜高粱推广前景日趋广阔。甜高粱具有生物量大、耐干旱、适应性强、种植管理成本低等优点^[1-2]。与玉米相比, 甜高粱更耐旱, 也就是说, 甜高粱受到干旱胁迫时, 比玉米有更强的耐受性。在正常生长条件下, 甜高粱比玉米需要更好的水肥条件^[3]。

水肥调控是提高作物产量的关键技术, 也是在农业生产中最为容易调控的增产因素。灌水量与施肥量两者存在密切的相互制约关系, 水肥耦合对于作物生产可产生 3 种不同的效应, 一是协同效应。即水肥相互作用, 相互促进, 其多因素的耦合效应大于各自效应之和。二是拮抗效应。即水肥效应相互抵消, 其最终效应表现为负效应。三是叠加效应。即总体效应等于各自体系效应之

收稿日期: 2017-08-02

基金项目: 宁夏回族自治区农业综合开发科技推广项目(NTKJ2015-01-02)。

作者简介: 李 昱(1991—), 女, 宁夏固原人, 助理农艺师, 硕士研究生, 主要从事科技项目管理工作。E-mail: 513887057@qq.com。

和, 体系之间无耦合效应^[4]。因此, 利用水肥耦合作用原理, 根据作物需水、需肥特性, 将灌溉与施肥有机地协调起来, 是提高作物产量、品质和效益的有效途径, 也是成功引种的关键管理技术^[5]。目前, 针对常规大田农作物, 已经有大量成熟的相应水肥管理经验指导生产管理。而对于甜高粱的水肥耦合研究相对较少, 特别是针对甜高粱新品种中科甜2号, 未见报道^[6]。我们基于田间小区试验, 探讨适合宁夏黄灌区甜高粱种植的最佳水肥管理模式, 旨在为甜高粱种植、保持土壤肥力等提供科学依据。

1 材料与与方法

1.1 供试材料

供试甜高粱品种为中科甜2号, 是由中国科学院遗传与发育生物学研究所培育的杂交种, 属中熟甜高粱新品种。

1.2 试验地概况

试验地设在宁夏典型的农业种植区平吉堡镇, 位于宁夏回族自治区银川市西夏区西部, 属中温带干旱气候区, 冬寒夏暑, 春季多风沙, 秋季雨集中。气候干燥, 晴天多, 日照充足, 光能资源丰富。年平均太阳辐射总量为 146 kJ/cm², 全年平均日照时数为 3 039.6 h, 日照率为 69%, 气温年平均年较差在 32 ℃左右, 全年平均气温较差为 13.1 ℃。降水较少, 年降水量 99.7 ~ 233.1 mm。年平均蒸发量为 1 583.2 mm, 蒸发量远大于降水量。土壤类型为灰钙土。试验地土壤理化性质概况见表 1。

1.3 试验方法

采用正交试验设计, 针对灌溉量、氮肥、磷肥, 分别设置 5 个梯度, 共计 125 个处理, 每个处理重复 3 次, 共计 375 个小区。每个小区的面积为 50 m², 不同小区间设立隔离带, 带宽 1.0 m。其中, 灌溉量梯度分别为: W1(1 848 m³/hm²)、W2(2 244 m³/hm²)、W3(2 640 m³/hm²)、W4(3 036 m³/hm²)、W5(3 432 m³/hm²); N 梯度分别为: N1(100.5 kg/hm²)、N2(160.5 kg/hm²)、N3(300.0 kg/hm²)、N4(439.5 kg/hm²)、N5(499.5 kg/hm²); P₂O₅ 梯度分别为: P1(49.5 kg/hm²)、P2(79.5 kg/hm²)、P3(150.0 kg/hm²)、P4(220.5 kg/hm²)、P5(250.5 kg/hm²)。

观测甜高粱生物学特征和产量, 对试验观测结果进行多因素方差分析, 以获得甜高粱最佳水肥灌溉模式。

1.4 数据分析

不同水肥配置处理下的生物学指标和产量利用 Spss 17.0 软件进行多因素方差分析。灌水量、N 和 P₂O₅ 对生产力的形成作用利用 Canoco 4.5 软件进行 RDA 排序分析。

2 结果与分析

2.1 水肥耦合对甜高粱生物学特征的影响

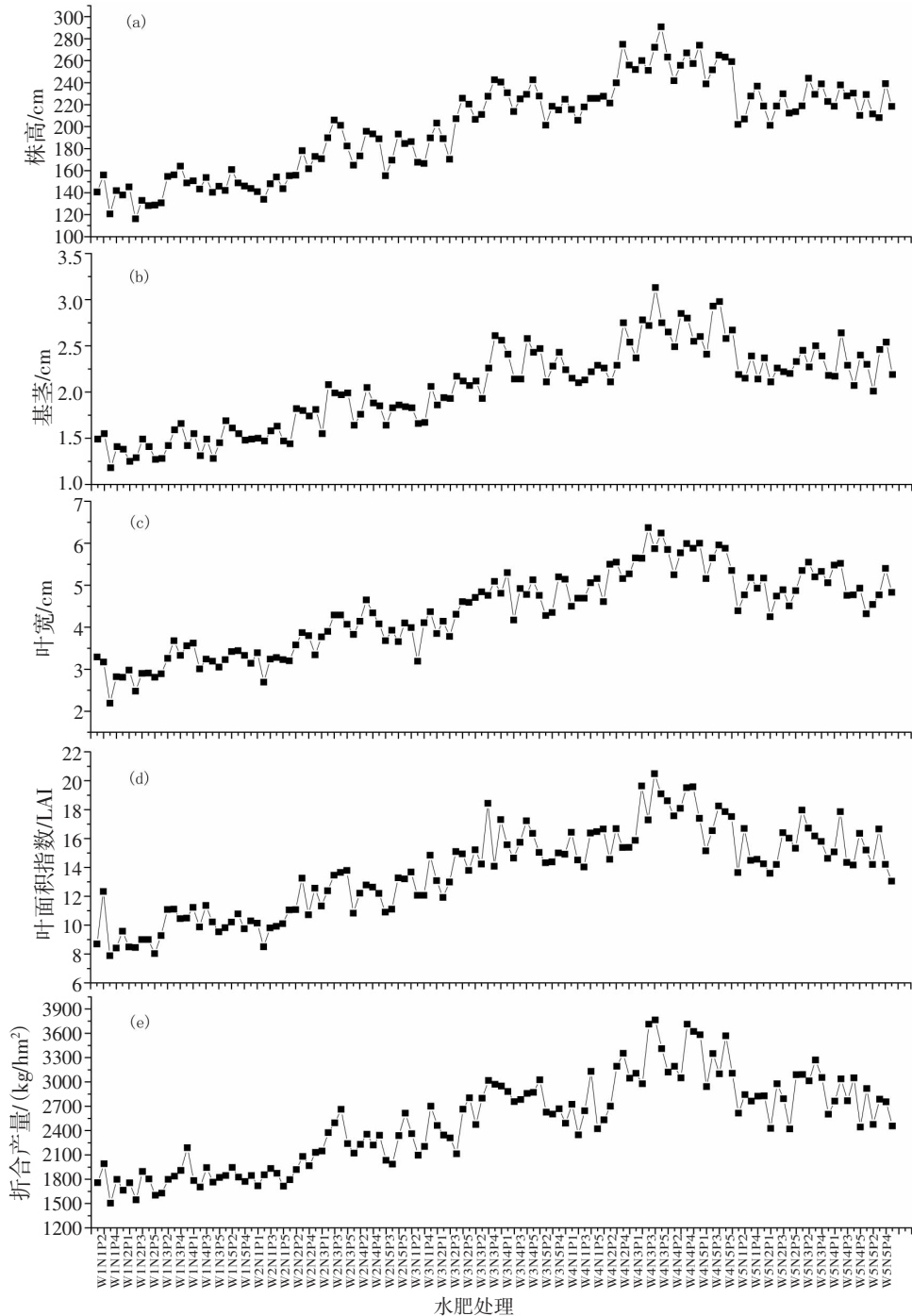
通过田间试验观测, 不同水肥处理下甜高粱的株高、叶宽、基茎和叶面积指数等生物学特征具有明显差异。总体来看, 灌溉量对甜高粱的影响最为明显, 表现为随着灌溉量的增加, 呈现出先增加后减少的趋势。但施肥量变化对甜高粱生物学特征的影响, 在不同灌溉量梯度下呈现出不同的变化规律。在低灌溉量水平[W1(1 848 m³/hm²)、W2(2 244 m³/hm²)]和高灌溉量水平[W5(3 432 m³/hm²)]下, 不同 N 和 P₂O₅ 处理对甜高粱的株高[图1(a)]、基茎[图1(b)]、叶宽[图1(c)]和叶面积指数[图1(d)]的影响没有明显规律; 在中等灌溉量水平下[W3(2 640 m³/hm²)、W4(3 036 m³/hm²)]], 随着施肥量的增加, 甜高粱的生物学各指标具有明显增加趋势。从各生物学指标最佳水肥配置来看, 当灌溉量为 3 036 m³/hm², N 施入量为 300 kg/hm² 时, 甜高粱各生物学指标值最高, 分别为株高 290.68 cm、基茎 3.13 cm、叶宽 6.37 cm、叶面积指数(LAI)20.49。

2.2 水肥耦合对甜高粱产量的影响

通过田间试验观测, 不同水肥处理下的甜高粱产量差异明显。总体上, 甜高粱的产量随灌溉量的增加呈先增加后减少的趋势[图1(e)]; 而对甜高粱施肥的增产效果与土壤水分状况密切相关, 在不同灌溉条件下, 施肥效果有很大差别。在低灌溉量水平[W1(1 848 m³/hm²)、W2(2 244 m³/hm²)]和高灌溉量水平[W5(3 432 m³/hm²)]下, 不同 N 施量和 P₂O₅ 施量对甜高粱配合处理, 其产量增加不明显; 在中等灌溉量水平下[W3(2 640.0 m³/hm²)、W4(3 036 m³/hm²)]], 甜高粱产量随施肥量的增加而明显增长。当灌溉量为 3 036 m³/hm², N、P₂O₅

表 1 试验小区土壤理化性质概况

土层深度/cm	全盐/(g/kg)	pH	全氮/(g/kg)	有机质/(g/kg)	碱解氮/(mg/kg)	有效磷/(mg/kg)	速效钾/(mg/kg)
0~20	0.37	8.2	0.79	12.9	52	22.8	156
20~40	0.36	8.1	0.78	12.5	53	16.0	98



图中(a)、(b)、(c)、(d)、(e)分别表示不同水肥处理下甜高粱株高、基茎、叶宽、叶面积指数(LAI)和产量。

图1 不同水肥处理下甜高粱生物学特征和产量变化

施用量分别为 300 kg/hm² 和 150 kg/hm² 时, 甜高粱折合产量最高, 为 37 653.4 kg/hm²。

以上试验结果说明, 一方面, 在灌溉量小于 2 640 m³/hm², 或大于 3 036 m³/hm²时, 增加或减少施肥量对甜高粱生产力的形成作用不明显; 只有在适宜灌溉量水平下 (2 640 ~ 3 036 m³/hm²), 增加施肥量可以显著提高甜高粱的生物学指标和产量。另一方面, 从最高甜高粱生产力的角度来看, 适

宜的灌溉量约为 3 000 m³/hm², N 施入量约为 300 kg/hm²、P₂O₅ 施入量约为 150 kg/hm² 时, 该水肥配置下甜高粱的折合产量可达 37 500 kg/hm² 以上。

2.3 水肥交互作用分析

不同水肥处理与甜高粱生物学各指标和产量的多因素方差分析(表 2)表明: (1)灌溉量、N 和 P₂O₅ 的主效应均对甜高粱的叶面积指数、株高、基茎、叶宽和产量具有显著影响(P<0.01); (2)灌

溉量和 N 对甜高粱的生物学特征和产量具有显著的交互作用 ($P < 0.05$), 特别是对株高、基茎和产量的交互效应尤其显著 ($P < 0.01$); (3) 灌溉量和 P_2O_5 对甜高粱的生物学特征和产量的交互作用相对不明显, 仅表现对株高具有显著的交互作用 ($P < 0.05$), 对其它指标或产量的交互作用未达到显著水平; (4) 灌溉量、N 和 P_2O_5 三者之间对甜高粱的生物学指标具有显著的交互作用 ($P < 0.05$), 但对产量的交互作用不显著。

虽然灌溉量、N 和 P_2O_5 施用量对甜高粱的生物学特征和产量均具有显著的影响, 但三者对产量或生物学特征的作用不同。从对水肥控制下的 125 个样方的 RDA 排序分析表明, 前 4 个排序轴水肥因子对甜高粱的生物学特征和产量累计解释

量为 88.5%。说明灌溉量、N 和 P_2O_5 是影响甜高粱生产力形成的主要因素。从 RDA 排序(图 2)中可以看出, 灌溉量对甜高粱的生物学特征和产量的影响最强, 其次是 N, 而 P_2O_5 的作用相对较小。这说明灌溉量是影响甜高粱的生产力形成的主导因子, 肥料效应次之。在甜高粱种植管理中, 灌溉量和纯氮调控是提高产量的关键。

从最高甜高粱生产力的角度来看, 适宜的灌溉量约为 $3\ 000\ m^3/hm^2$, 适宜施肥量为 N $300 \sim 450\ kg/hm^2$ 、 $P_2O_5\ 150 \sim 225\ kg/hm^2$ 。

2.4 甜高粱种植对土壤肥力的影响

对平吉堡镇连续 3 a 甜高粱种植区土壤样品(其中 2013 年和 2014 年样品来自于平吉堡镇农林牧中心)分析结果来看, 0 ~ 20 cm 土层土壤的全

表 2 水肥耦合效应多因素方差分析结果^①

指标	变异源	自由度(df)	均方	F 值	Sig 值
叶面积指数(LAI)	模型	45	548.343	485.479	0.000
	W	4	213.838	189.323	0.000
	N	4	25.409	22.496	0.000
	P	4	4.661	4.126	0.004
	W × N	16	2.110	1.868	0.036
	W × P	16	1.303	1.153	0.324
	W × P × N	124	3 234.323	431.543	0.032
株高	模型	45	115 829.588	1382.223	0.000
	W	4	44 957.329	536.487	0.000
	N	4	4260.330	50.840	0.000
	P	4	1615.341	19.276	0.000
	W × N	16	337.910	4.032	0.000
	W × P	16	183.056	2.184	0.012
	W × P × N	124	43 843.343	56.455	0.031
基径	模型	45	12.134	673.042	0.000
	W	4	4.915	272.639	0.000
	N	4	0.489	27.123	0.000
	P	4	0.195	10.817	0.000
	W × N	16	0.053	2.944	0.001
	W × P	16	0.028	1.536	0.108
	W × P × N	124	23.422	1.433	0.048
叶宽	模型	45	55.675	709.671	0.000
	W	4	22.754	290.041	0.000
	N	4	2.639	33.639	0.000
	P	4	0.428	5.460	0.001
	W × N	16	0.160	2.036	0.020
	W × P	16	0.097	1.239	0.258
	W × P × N	124	322.422	323.233	0.048
产量	模型	45	8 108 530.573	522.357	0.000
	W	4	3 213 305.104	207.003	0.000
	N	4	365 377.070	23.538	0.000
	P	4	102 002.880	6.571	0.000
	W × N	16	42 818.049	2.758	0.001
	W × P	16	18 946.059	1.221	0.271
	W × P × N	124	45 344.455	342.760	0.250

① 表中 W、N、P 分别表示灌溉量及 N 施量、 P_2O_5 施量。

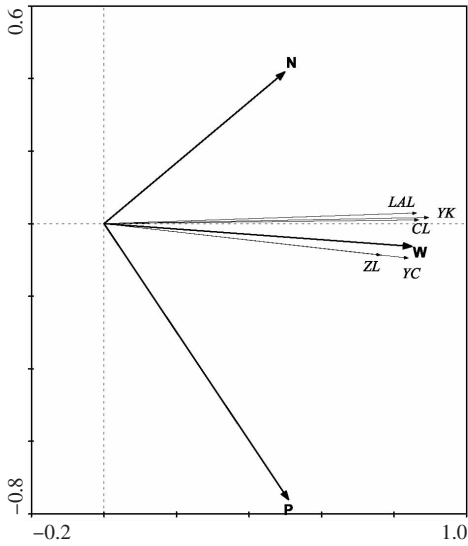


图 2 甜高粱生物学特征和产量与灌溉量、N 和 P₂O₅ 施量的 RDA 排序

氮、有效磷、速效钾变化比较明显，随着甜高粱连作年限的增加，土壤全氮含量逐步减少，连续 3 a 种植后，土壤全氮含量减少了 12%。土壤养分随着甜高粱的连续种植而降低，随着甜高粱种植年限越长土壤消耗的量就越大。连年种植甜高粱时全盐与 pH 随着种植年限的增加而增加，这种现象在连作年限间的积累显现比较明显，应该采取相应的措施来减少全盐的积累与 pH 的提高，从而更有利于甜高粱的生长发育。

0~20 cm 土层的土壤养分变化与 20~40 cm 土层的土壤养分变化有着明显的区别，甜高粱的生长明显消耗养分在 0~20 cm 土层要比 20~40 cm 土层多，20~40 cm 土层的养分随着甜高粱连作略有增加，但有机质含量在逐步减少。因此，甜高粱连作应注意养分的增施和调控，或者采取一定的农艺措施，比如施生物有菌肥，来改善土壤微环境和根际环境，以利于土壤养分的转化和

吸收，使土壤处于一个良性的环境中。

3 小结与讨论

研究表明，不同水肥配置对甜高粱生产力的影响显著。灌溉量、N 施用量和 P₂O₅ 施用量对甜高粱生产力和生物学特征具有显著的交互作用。当水肥配比为灌溉量(滴灌)3 000 m³/hm²，施 N 300 kg/hm²、P₂O₅ 为 150 kg/hm² 时，甜高粱的折合产量最高，干物质产量可达 37 500 kg/hm² 以上，为该水肥配比为最佳配比。

灌溉量和 N 施用量调控是提高甜高粱生产力的关键。灌溉量、N 和 P₂O₅ 对甜高粱产量形成的累计解释量高达 88.5%，其中影响产量和生物学特征的主导因子是灌溉量，N 次之，而 P₂O₅ 的作用相对较弱。

近年来，优质饲草的需求再持续增加^[7]。甜高粱作为一种生物量极大的牧草，特别是随着混合青贮、混合饲喂技术的进一步完善，具有广阔的推广前景。本研究提出的甜高粱种植的最佳水肥管理模式，适宜于指导宁夏黄灌区的甜高粱种植，同时对甘肃、新疆等地推广甜高粱种植技术有重要借鉴。但我们只进行了一个生长期的试验，更进一步的试验验证和更多的监测结果，包括在不同土壤条件下的试验验证，能够增强这一结果的说服力和这一模式的实用性，才能为甜高粱新品种中科甜 2 号在更大范围推广提供参考^[8-10]。

水分和养分影响作物生长最为重要的、也是最容易调控的因素。水分与肥料之间也存在相互反馈的机制。水分是化肥溶解和有机肥料矿化的决定性条件，直接影响着土壤养分的有效性及其利用效率；反过来，施肥也可以缓解干旱胁迫对作物生长造成的伤害。水肥耦合存在阈值反应，低于阈值，增加水肥投入增产效果明显；高于阈值，增产作用不大。已有的研究表明，作物干物质质量、叶面积对土

表 3 甜高粱种植对 0~20 cm 土层土壤养分的影响

年份	全盐 (g/kg)	pH	全氮 (g/kg)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
2013	0.45	8.38	0.79	12.9	52	22.8	156
2014	0.47	8.42	0.75	12.9	51	22.5	157
2015	0.48	8.48	0.68	12.7	50	21.3	154

表 4 甜高粱种植对 20~40 cm 土层土壤养分的影响

年份	全盐 (g/kg)	pH	全氮 (g/kg)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
2013 年	0.40	8.10	0.78	12.50	53.0	16.0	98.0
2014 年	0.42	8.35	0.81	12.50	51.0	15.9	102.0
2015 年	0.45	8.35	0.84	12.40	47.0	15.7	97.0

壤水肥耦合的响应呈二次抛物线(面)^[11-13]。在一定范围或水肥合理耦合区阈内,增施肥料有利于扩大光合面积,提高光合速率,降低作物根冠比。利用水肥耦合理论指导农业生产,是不断增进作物农田有限水分的生产潜力,实现农业可持续发展的重要措施^[14-15]。

在宁夏黄灌区,玉米种植一般采用大水大肥的模式,由于缺少基于试验数据的技术指导,甜高粱管理常参照玉米水肥管理模式。我们的进行的试验,特别是针对甜高粱生理生态指标的监测结果表明,甜高粱与玉米的水肥需求规律并不完全一样^[16],甜高粱比玉米具有更强的耐旱特征。但试验显示,要维持良好的长势和生物量,甜高粱比玉米需要更多的水分和肥料^[17]。也就是说,在极端旱情时候,甜高粱(出苗后)比玉米生存的概率更大一些,但正常生长并不比玉米更为节水^[18]。

我们在调查与走访过程中了解到,银川附近地区种植玉米和甜高粱的水肥施用情况为:在滴灌条件下,一般灌溉量为 3 600~4 200 m³/hm²,施肥量为 N 375 kg/hm²、P₂O₅ 180 kg/hm²、K₂O 75 kg/hm²;在漫灌条件下,一般灌溉量为 8 250~9 000 m³/hm²,施肥量为 N 450~525 kg/hm²、P₂O₅ 225~300 kg/hm²、K₂O 150~225 kg/hm²。由此可以看出,其实际生产中的灌溉和施肥量要大于我们的预期。分析其主要原因是在本地区玉米种植过程中习惯了大水大肥,而甜高粱种植一般都是参照玉米管理,同样存在过量施用水肥的问题,而过多的灌溉,影响了作物对肥料的吸收利用,同时可能也导致了肥料的流失^[19-24]。

基于小区试验和多因子方差分析,我们提出了甜高粱种植的最佳水肥管理模式。试验测产结果表明,在这种模式下,水肥利用效率也能够达到最佳效果,甜高粱干物质产量能够达到 37 500 kg/hm² 以上,比常规大田种植的产量提高 35% 以上。需要指出的是,小区试验因为管理精细、测产误差等原因,会在一定程度上导致测产数据过高的情况,但并不影响这一水肥管理制度的合理性。我们的调查表明,在试验区附近,滴灌条件下常规种植玉米和甜高粱的水肥管理模式一般采用灌溉量为 3 600~4 200 m³/hm²,施 N 375 kg/hm²、P₂O₅ 180 kg/hm²、K₂O 75 kg/hm²。灌溉量和肥料施用量均远超过我们试验得到的最佳水肥配置水平。与我们的小区试验得到的最大产量条件下的水肥管理相比,灌溉量超过 20%~40%,氮肥施用量

超过 25%。与示范区常规水肥管理相比,在这种最优模式条件下,甜高粱的肥料偏生产力(PFP)提高了 47.6%;灌溉水生产力(WP)提高了 75.2%。种植结束后,最优灌溉模式下小区内 0~20 cm 土层土壤全氮、有机质、速效磷、速效钾含量与种植前相比,在统计学上没有显著差异,也就是说土壤肥力没有出现下降的趋势。

参考文献:

- [1] 渠 晖,沈益新.甜高粱用作青贮作物的潜力评价[J].草地学报,2011(5):808-812.
- [2] 张丽敏,刘智全,陈冰娜,等.我国能源甜高粱育种现状及应用前景[J].中国农业大学学报,2012(6):76-82.
- [3] 李春宏,张培通,郭文琦,等.甜高粱青贮饲料研究与利用现状及展望[J].江苏农业科学,2014(3):150-152.
- [4] 杨蕊菊,马忠明.水肥耦合对小麦/玉米带田产量及构成因素的影响[J].西北农业学报,2015(1):54-59.
- [5] 张秋英,刘晓冰,金 剑,等.水肥耦合对玉米光合特性及产量的影响[J].玉米科学,2001(2):64-67.
- [6] 王智琦,马忠明,张立勤.水肥耦合对作物生长的影响研究综述[J].甘肃农业科技,2011(5):44-48.
- [7] 温立玉,宋希云,刘树堂.水肥耦合对夏玉米不同生育期叶面指数和生物量的影响[J].中国农学通报,2014(21):89-94.
- [8] 潘晓莹,武继承.水肥耦合效应研究的现状与前景[J].河南农业科学,2011(10):20-23.
- [9] 郑昭佩,刘作新.水肥耦合与半干旱区农业可持续发展[J].农业现代化研究,2000(5):291-294.
- [10] 成军花.水肥耦合对作物的影响研究进展[J].现代农业科技,2014(5):233-234;236.
- [11] 王海凤,新 楠,吴仙花,等.甜高粱育种的现状、问题与对策[J].作物杂志,2013(2):23-26.
- [12] 李春喜,冯海生,赵延贵,等.甜高粱栽培技术研究[J].草地学报,2013(1):114-122.
- [13] 孟翔燕.玉米膜下滴灌水肥耦合的生物性状与土壤水分分析[D].哈尔滨:东北农业大学,2014.
- [14] 唐朝臣,罗 峰,高建明,等.盐碱土壤施肥对甜高粱生物产量、糖锤度及相关性状的影响[J].黑龙江农业科学,2014(7):46-50.
- [15] 马存金.施氮量对不同氮效率玉米根系特性和氮素利用的影响[D].泰安:山东农业大学,2014.
- [16] 王海茹.水氮耦合对黍稷生理生态特性及产量的影响[D].临汾:山西师范大学,2013.
- [17] 邓 川.甜高粱抗旱耐盐碱种质资源筛选及其离体培养再生能力评价[D].长春:吉林大学,2013.
- [18] 王敬锋.水氮耦合对不同基因型夏玉米根系特性和氮、水利用的影响[D].泰安:山东农业大学,2011.

氮磷钾肥配比对马铃薯费乌瑞它品质及耐贮性的影响初探

李守强, 田世龙, 程建新

(甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以马铃薯品种费乌瑞它为指示品种, 采用 OPT 配方施肥方法, 研究了氮、磷和钾肥配比对马铃薯产后品质及其耐贮性的影响。结果表明, 当施 N 180 kg/hm²、P₂O₅ 135 kg/hm²、K₂O 0~135 kg/hm² 时, 马铃薯块茎中氮、磷、钾、钙、铁、锌含量达到最高; 氮肥施用量对块茎中干物质、粗淀粉、还原糖、维生素 C 含量的影响较大, 而磷肥、钾肥施用量的影响较小。当施 N 180 kg/hm²、P₂O₅ 135 kg/hm²、K₂O 135 kg/hm², 马铃薯贮藏 260 d 时, 贮藏损失率最低, 为 4.37%, 其营养品质保持最好, 该施肥配比与当地常规的施肥配比相一致。

关键词: 马铃薯; 费乌瑞它; 施肥配比; 产后品质; 耐贮性

中图分类号: S532 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)10-0021-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.10.007

Effects of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilization Proportion on Quality and Storability of Potato Cultivar Favorita

LI Shouqiang, TIAN Shilong, CHENG Jianxin

(Institute of Agricultural Products Storage and Processing, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Favorita potato cultivar is used as the test material in the research. The effects of different fertilizers on potato's quality after harvest and storability are studied by the method of OPT formula fertilization. The result shows that the highest of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, iron and zinc in potato tubers were found when N 180 kg/hm²、P₂O₅ 135 kg/hm²、K₂O 0~135 kg/hm² were applied. The amount of dry matter, crude starch, reducing sugar and vitamin C in the tubers were significantly affected by the application of nitrogen fertilizer, but the application of phosphorus and potassium fertilizer had little influence. Besides that, the storage loss rate of potato was the lowest (4.37% at 260 days) and nutritional quality to maintain the better when N 180 kg/hm²、P₂O₅ 135 kg/hm²、K₂O 135 kg/hm² are applied, which was consistent with the conventional fertilization ratio.

Key words: Potato; Favorita; Fertilization rates; Quality of yield; Storability

马铃薯是世界上仅次于水稻、小麦、玉米的第四大粮食作物^[1], 具有适应性广、丰产性好、营养丰富、经济效益高等特点, 对世界粮食安全及产业扶贫具有非常重要的作用。2016 年我国马铃薯种植面积达 568.4 万 hm², 产量约 9 500 万 t,

总产量占到世界的 20% 左右^[2]。马铃薯也是甘肃省种植面积次于小麦的第二大粮食作物, 全省种植面积达到 66.7 万 hm², 产量约 1 100 万 t, 中东部地区是马铃薯生产的重点区域。会宁县马铃薯种植历史悠久, 年种植面积在 6.67 万 hm² 以上,

收稿日期: 2017-03-27

基金项目: 现代农业产业技术体系专项资金(CARS-10)。

作者简介: 李守强(1979—), 男, 甘肃甘谷人, 副研究员, 主要从事马铃薯贮藏保鲜技术研究工作。联系电话: (0)13919352080。E-mail: nkylsq@163.com。

[19] 王海红. 局部根系水分胁迫下氮形态与供应部位对玉米干旱胁迫反应的调节[D]. 淮北: 淮北师范大学, 2010.

[20] 吴秋平. 甜高粱糖生产力及其与主要生物学性状的相关研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2008.

[21] 宋翔. 黄土旱塬冬小麦产量与水氮及其耦合关系模型的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.

[22] 邵荣峰, 赵威军, 常玉卉, 等. 高粱分蘖在生产和

育种中的处理策略[J]. 山西农业科学, 2017(1): 121-123; 129.

[23] 徐盈盈. 滴灌减量施肥对甜糯玉米产量及其养分吸收利用的影响[D]. 南宁: 广西大学, 2012.

[24] 张华文, 秦岭, 杨延兵, 等. 种植密度和品种对甜高粱生物学性状与产量的影响[J]. 山东农业科学, 2008(7): 13-15; 18.

(本文责编: 郑立龙)