

共和县高寒干旱地区马铃薯生产的气象条件分析

郭连云, 赵恒和, 刘运华

(青海省海南州气象局, 青海 共和 813000)

摘要: 通过 2003-2006 年青海省共和县马铃薯种植试验, 研究了马铃薯的生长发育和产量特征同青藏高原东北部高寒干旱气象条件的关系, 找到了共和地区马铃薯的适宜播种期, 并本着因地制宜的原则提出了实现马铃薯高产稳产的对策和措施。

关键词: 高寒干旱; 马铃薯; 气象条件

马铃薯原产于南美洲秘鲁和玻利维亚安第斯山区, 因此它性喜冷凉、短日照和较大的日较差^[1]。马铃薯还是耐旱、耐瘠的作物, 而且产量高, 成为当地的重要作物^[2-5]。青藏高原东北部地区太阳辐射强, 气候冷凉, 温度日差较大。为探讨如何在青藏高原东北部高寒干旱气候条件下发展马铃薯种植业, 2003-2006 年我们在共和县恰卜恰地区进行了马铃薯种植试验, 以研究马铃薯的生长发育和产量特征同当地高寒干旱气候条件的关系, 旨在为因地制宜推进青藏高原东北部地区的马铃薯产业化经营提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验地点设在共和县恰卜恰镇。供试品种为陇薯 3 号, 播种期从 4 月 19 日至 4 月 26 日。播种时每 hm^2 施尿素 75 kg, 磷酸二铵 150 kg, 氯化钾 60 kg。

1.2 试验时间和地点

2003 年至 2006 年连续 4 年进行种植试验, 试验地土壤为淡栗钙土, pH 值 8.0, 高水位地, 肥力中等。

1.3 试验区概况

共和县恰卜恰镇地处青藏高原东北部, $100^{\circ}37'E$, $36^{\circ}16'N$, 海拔 2 845 m, 日照时数 2 933.1 h,

年均气温 4.1, 年温差大, 无霜期为 100 d, 年降水量 315.2 mm, 降水集中在 5-9 月, 雨热同期, 冬春干旱严重。总体而言, 气候冷凉, 昼夜温差大, 比较适合马铃薯的生长发育(表 1)。

表 1 共和县恰卜恰地区主要气象因子分布

月份	平均气温 ()	降水量 (mm)	日照时数 (h)
4 月	6.1	12.2	256.5
5 月	10.6	38.7	261.9
6 月	13.6	54.0	241.3
7 月	15.6	75.3	250.9
8 月	15.0	67.5	260.5
9 月	10.5	40.6	218.4
10 月	4.4	13.4	238.7
全年	4.1	315.2	2 933.1

1.4 试验设计

记录马铃薯不同生育期指标, 同期气象数据由共和县气象站提供, 对马铃薯不同生育期与相关气象数据进行相关性分析, 获得各生育期与气象因子以及马铃薯各性状与产量间的简单相关系数, 依次评价各气候因子对马铃薯产量的直接和间接影响程度。

2 结果与分析

2.1 不同年份的生育期与产量的关系

马铃薯生育期比较长, 从播种到收获一般约为 167 d 左右, 经历春、夏、秋三季(见表 2、3)。期间气候多变, 难免受到灾害性天气的影响。播种时

收稿日期: 2008-05-05

作者简介: 郭连云 (1969-), 男, 工程师, 主要从事气象业务管理工作。

间为每年4月中下旬, 成熟期主要受早霜时间控制, 早霜早, 成熟期早。从共和县马铃薯生长发育的规律看, 马铃薯前期发育较慢, 中期长得快, 后期潜力大。气候特点是苗期温度低, 底墒不足,

块茎膨大期遭遇伏旱。

2003年由于前期底墒不足, 使出苗缓慢, 缺苗断垄较重, 加之生育后期降水量不足, 造成产量较低。

表2 2003~2006年陇薯3号生育期与气象条件

年份	播种-萌芽			出苗-现蕾			现蕾-开花			开花-采收		
	日期 (日/月)	气温 ()	降水 (mm)	日期 (日/月)	气温 ()	降水 (mm)	日期 (日/月)	气温 ()	降水 (mm)	日期 (日/月)	气温 ()	降水 (mm)
2003	21/4-9/6	11.2	40.5	10/6-30/6	14.7	42.8	1/7-15/7	14.0	36.7	16/7-26/9	15.1	118.1
2004	26/4-2/6	10.3	47.4	3/6-20/6	12.8	46.9	21/6-5/7	15.6	36.2	6/7-30/9	14.0	177.5
2005	21/4-1/6	11.0	46.7	2/6-16/6	13.6	27.4	17/6-6/7	15.2	36.0	7/7-16/10	13.2	218.7
2006	19/4-2/6	10.1	52.3	3/6-24/6	13.6	47.1	25/6-6/7	16.6	40.1	17/7-12/10	14.6	178.3

表3 2003~2006年不同年份的生育期、气象条件和产量性状

年份	日数 (d)	气温 ()	降水 (mm)	日照时数 (h)	5 积温 ()	折合 667m ² 产量 kg
2003	158	13.8	236.2	1 092.2	2 194.6	1 246.7
2004	157	13.1	308.0	1 326.0	2 068.8	2 293.6
2005	178	12.9	275.2	1 363.9	2 294.7	2 393.0
2006	176	13.4	317.8	1 498.7	2 349.2	2 654.6

2.2 相关分析

各个时段中气温与马铃薯产量之间的相关系数较大, 除开花-采收期间相关系数较小, 绝对值为0.58外, 其他生育期间的相关系数绝对值在0.75以上, 尤其是现蕾-开花期间的相关系数达0.93, 表明生育期间气温对马铃薯产量形成的影响较大; 就降水量而言, 播种-萌芽期间的降水对马铃薯产量的影响最大, 其相关系数达0.95, 其次是开花-采收期间的降水量也对马铃薯的产量影响大, 相关系数为0.83, 出苗-现蕾期间的降水量对马铃薯产量的影响很小, 这说明马铃薯一生的耗水量与生育期降水量呈正相关, 生育期降水越多, 耗水量越大, 降水利用率与产量呈线性相关, 产量越高, 利用率越大^[9]; 马铃薯开花-采收期间的日照时数对其产量的高低影响最大, 两者相关系数达0.92, 出苗-现蕾期间为负相关, 其他生育期的相关系数在0.33以上, 这说明马铃薯是喜光作物, 属长日照及中间型, 营养器官在长日照下生育最好, 但块茎在

短日照下容易形成, 其光合强度随光强增强而加大, 共和地区的光照能够满足马铃薯生长发育要求(表4)。

表4 马铃薯生育期间气温、降水量和日照时数与马铃薯产量间的相关系数

项 目	播种-萌芽	出苗-现蕾	现蕾-开花	开花-采收
气 温	-0.75	-0.76	0.93*	-0.58
降 水 量	0.95*	-0.06	0.41	0.83
日 照	0.38	-0.59	0.33	0.92*

注: * 为通过0.05显著性检验, 下同。

全生育期各气候因子中日照时数和降水量与产量之间的相关系数均达到极显著水平, 呈较强的正相关性, 5 的积温与产量之间相关性小, 没有达到显著水平, 各气候因子与产量的相关系数大小依次为: 日照时数>降水>5 的积温, 各气候因子之间也呈正相关, 其中日照时数与降水量之间相关系数达0.89(表5)。

表5 全生育期气候因子和产量的相关系数

气候因子	5 的积温 (X1)	日照时数 (X2)	降水 (X3)	产量 (Y)
5 的积温 X1)	1.000	0.500	0.094	0.370
日照时数 X2)		1.000	0.892	0.979*
降水 X3)			1.000	0.898

2.3 马铃薯各生育期的气候条件分析

2.3.1 播种期

据试验, 5 cm地温稳定通过 12 是本地马铃薯开始播种的最低临界温度, 从播种到出苗需 43 d左右。如果在 5 cm地温稳定通过 13 播种, 可以在 20~25 d内出苗。共和地区 5 cm地温稳定通过 12 的30年平均日期为 4月18日, 80%保证率日期为 4月25日。同时, 气温稳定通过 10~14.0 的温度条件下, 块茎才能顺利出苗。5、6月份多年平均气温分别为 10.6 和 13.6, 因此共和地区马铃薯的适宜播种期 4月下旬为宜。

2.3.2 出苗期

共和地区 5月下旬平均气温 11.7, 6月上旬平均气温 12.6, 完全能满足茎叶生长的温度条件, 这样到 6月中旬就可以长出 3~4个分枝。马铃薯苗期生长发育的特点是以营养生长为主, 即以扎根、茎叶生长为主, 同时地下的匍匐茎开始形成。这段时期马铃薯对水分需要较少, 需要适宜的温度和充足的光照。共和 6月份近 30年平均降水量为 54.0 mm, 平均气温为 13.6, 平均日照时数是 241.3 h。光、热、水条件对马铃薯的生长是有利的。不利的因素是 6月份易形成干旱缺水, 影响马铃薯生长发育。

2.3.3 块茎形成期

块茎的形成期一般持续 20~30 d左右, 最适宜温度是 14~17 左右, 温度过高或过低均会影响块茎的形成, 土壤含水量以保持田间持水量 60%~70%为宜。这一时期, 植株开始现蕾, 匍匐茎停止伸长, 顶端开始增大。由地上部分茎叶生长为中心转向地上部茎叶生长和地下部块茎形成同时进行阶段。该期是决定结薯多少的关键, 同一植株的块茎大都在该期内形成。温度以 14~17 对块茎的形成和增长最为有利。此外, 开花授粉的气候条件一般以天气明朗, 气温在 15~17 为宜。马铃薯在这一时期开花的多少, 决定于这个时期之前 15 d左右的花序形成数, 而花序形成在很大程度上决定于这一时期土壤含水量。

2.3.4 块茎增长和淀粉积累期

马铃薯块茎增长期基本与开花成期一致, 是以块茎的体积和重量增长为中心的时期。当开花结实接近结束, 植株生长渐趋缓慢或停止, 植株下部叶片开始衰老变黄和枯萎, 便进入了淀粉积累期, 地

上茎叶中贮存的养分仍继续向块茎中转移, 块茎的体积不再增大, 但重量继续增加。这一时期如遇高温干旱, 光合作用剧烈降低, 茎叶和块茎的生长严重受阻, 该期的温度对块茎大小和种性具有决定性的作用。最适温度为 13~15 左右, 超过 15 块茎增长受阻。马铃薯块茎形成后期需水量增大, 这一期间需水量下限值为 60.0 mm, 一般土壤水分占田间持水量的 55%~80%为宜。此期降水量与马铃薯产量的相关系数为 0.85, 尽管未通过 $\alpha=0.05$ 置信度的检验, 但相关系数值为较大的正值, 说明该期的降水量对产量有较大的影响。

3 结论与讨论

(1) 影响马铃薯产量的气象灾害主要表现在幼苗期的春霜冻、块茎形成期的高温危害及伏期干旱等, 因此要根据气候规律, 选择适宜的播种期, 躲避气象灾害影响。在制种方面应收获生理年龄较小的马铃薯, 生理年龄较小的马铃薯感染病毒的机率较小。由于马铃薯幼苗抗霜冻能力差, 大田生产的适宜播种期选择以出苗期躲过晚霜为宜, 一般选择在 4月下旬至 5月上旬为宜。

(2) 根据测算, 以每 667 m² 生产 2 000 kg 马铃薯产量计, 需要施纯氮 16 kg, P₂O₅ 20 kg, K₂O 16 kg。具体的施肥标准为: 每 667 m² 尿素 17 kg, 磷酸二铵 44 kg, 硫酸钾 50 kg, 或尿素 35 kg, 过磷酸钙 133 kg, 氧化钾 45 kg。合理施用氮、磷、钾等肥是提高马铃薯生产经济效益的关键^[7]。

马铃薯植株发育的初期, 需水量占全生育期需水量的 10%~15%, 块茎形成期是地上部旺盛生长阶段, 这一阶段的耗水量占全生育期的 20%以上, 马铃薯的块茎形成期与块茎增长期, 需水量最大, 占全生育期总需水量的 50%以上, 需根据降水情况来决定灌溉。

(3) 根据生长状况进行培土, 一般培 2~3 次, 从现蕾开始, 每 10~15 d 培 1 次, 封垄前培完。马铃薯是适于垄作的中耕作物。高寒地区有灌溉条件, 生育期雨量较多且集中的地区, 多垄作栽培方式。

[参 考 文 献]

- [1] 白美兰, 侯琼, 郝润全. 乌兰察布盟地区马铃薯优良品种气候区划 [J]. 中国农业气象, 2005, 26(1): 20-23.

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2008)04-0213-03

氮磷钾配施对马铃薯产量和效益的影响

陈永兴

(永春县土壤肥料技术站, 福建永春 362600)

摘要: 按照“3414”肥效试验总体方案, 以 667 m² 目标产量 2 000 kg, 根据地力差减法确定马铃薯需肥量, 施纯 N 22.00 kg, N P₂O₅ K₂O=1 0.48 0.67, 试验选用尿素、钙镁磷、硫酸钾三种肥料进行氮、磷、钾相互搭配设计, 5 处理 3 次重复, 处理 空白 (不施肥), 磷、钾 (PK), 氮、钾 (NK), 氮、磷 (NP), 氮、磷、钾 (NPK)。结果表明, 氮磷钾 (NPK) 处理每 667 m² 单产 1 648.00 kg, 产值 1 977.60 元为最高, 比磷钾 (PK) 处理产量差异达显著, 其次为氮钾 (NK) 处理, 氮磷 (NP) 处理排列第三, 磷钾 (PK) 处理位居第四, 经济性状也以氮磷钾处理为最高, 空白 (不施肥) 为最低, 氮磷与氮钾和磷钾与空白之间差异不大。由此也说明, 氮磷钾 (NPK) 搭配经济效益最高, 值得进一步扩大示范和推广。

关键词: 马铃薯; 氮磷钾; 肥效; 试验

马铃薯是一种粮菜饲兼用高产作物, 不仅是山区农民食物构成的主要部分和城镇居民淡季的主要蔬菜, 而且是一种有益于人体健康的上等保健食品, 深受人们的喜爱。据调查, 长期以来, 马铃薯生产一直停留在经验性施肥阶段^[1], 施肥量偏高, 一般每 667 m² 纯氮 (N) 为 25 kg, 五氧化二磷 (P₂O₅) 12 ~15 kg, 氧化钾 (K₂O) 20 ~22 kg N P₂O₅ K₂O=1 0.48 ~0.6 0.8 0.88, 远远超过了其生长需求。导致生产成本提高、品质下降, 既影响了经济效益, 又因过量施用化肥造成了浪费和环境污染。为大力开展测土配方施肥行动提供试验参数, 我们按照“3414”肥效试验总体方案的要求, 在 2006 年, 特安排了冬种马铃薯进行了氮磷钾三要

素田间肥效试验, 为马铃薯全面推广测土配方施肥提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的马铃薯品种为紫花白 1 号。试验地选在福建省永春县五里街镇仰贤村, 该地属中壤土, 肥力中等, 排灌方便, 前作为晚稻。土壤 pH 4.8, 有机质 1.90%, 全氮 36.2 g·kg⁻¹、碱解氮 148 mg·kg⁻¹、速效磷 39.3 mg·kg⁻¹、速效钾 18.0 mg·kg⁻¹。46% 三明尿素, 17% 云南钙镁磷, 50% 硫酸钾。

1.2 试验方法

根据地力差减法确定肥料需用量^[2], 每 667 m² 肥料用量=作物单位产量养分吸收量 (kg·kg⁻¹) ×667 m² 目标产量 (kg) - 空白产量 (kg) ÷(肥料中养分含量 %) ÷当季肥料利用率%。该地块 (2004 年) 的 667 m² 空白

收稿日期: 2008-06-23

作者简介: 陈永兴 (1962-), 男, 农艺师, 从事土壤肥料技术工作。

[2] 杨海莹. 马铃薯在山西的本土化 [J]. 安徽农业科学, 2007, 35(2): 621-622.

[3] 姚玉璧, 邓振镛, 王润元, 等. 气候暖干化对甘肃马铃薯生产的影响 [J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(3): 16-20.

[4] 郭冬花. 青海省民和县马铃薯产业化经营现状及发展思路 [J]. 安徽农业科学, 2007, 35(12): 3 723-3 724.

[5] 杨恩琼. 中国马铃薯产业化发展之路 [J]. 种子, 2007, 26(10): 90-92.

[6] 赵沛义, 妥德宝, 段玉, 等. 内蒙古后山旱农区马铃薯适宜播种密度和播期研究 [J]. 华北农学报, 2005, 20(专辑): 10-14.

[7] 刘爱华, 何庆才, 胡辉. 马铃薯高产高效栽培模型研究 [J]. 安徽农业科学, 2006, 34(2): 2 711-2 714.