

离子强度及施肥方法对马铃薯疮痂病菌发生的影响

秦 昕 摘 译

(东北农业大学 哈尔滨 150030)

1 前 言

马铃薯疮痂病是生产中的多发病害, 对该病害发生的研究, 虽已进行了长期的研究工作, 但至今还未确立起有效的防治对策。

根据日本水野直治等的研究, 马铃薯疮痂病在作为土壤活性铝指标的置换酸度 Y_1 低的情况下容易发生。置换酸度 Y_1 在 pH 降低时增大, 但在 pH 相同情况下, 可溶性硅酸高的土壤置换酸度 Y_1 降低。因此, 可溶性硅酸高的铝英石质土壤, 置换酸度 Y_1 降低, 在这种土壤地带, 若 not 将 pH 降到 4 或 5 以下, 就不能有效地抑制马铃薯疮痂病的发生。

另外, 从经验上已知, 多雨年份或大量灌水能降低马铃薯疮痂病的发生, 但其机制尚未弄清。

马铃薯疮痂病的抑制机理, 如迄今为止的研究所探明的那样, 若是由表示置换酸度 Y_1 的铝离子为限定因子的话, 可以认为, 增大土壤中的离子强度时, 3 价铝离子即使浓度相同, 其活性也会降低。即, 铝离子对马铃薯疮痂病这种土壤微生物的影响, 其活性比浓度更为重要。为证明以上推测, 日本的水野直治等开展了本

试验的研究工作。

2 试验方法

2.1 培养皿试验

2.1.1 培养皿内增大离子强度对马铃薯疮痂病菌生育影响的实验 1 g 褐色火山灰土中加入 100 ml 水, 然后加入 0.02 N 柠檬酸, 调整 pH 值至 4.2, 振荡约 1 h 后, 再加入 0.02 N 柠檬酸和 0.1 ml NaOH, 微调至目的 pH 值。用此溶液做成以硫酸镁调整预定离子强度的培养基质, 用高压锅灭菌后, 分注到各个培养皿, 接种马铃薯疮痂病菌 (*Streptomyces scabies*)。培养基质的离子强度, 以所加的硫酸镁的浓度值表示。

2.1.2 离子强度与活动系数的计算方法
离子强度 (μ) 以下式求出:

$$\mu = 1/2 \sum C_i \times Z_i^2$$

式中: C_i 为离子 i 的摩尔浓度 (m), Z_i 为离子的电荷。铝离子的活动系数由テバイ-ヒエシクル方程式求得。

2.2 田间试验

2.2.1 试验土壤 褐色火山灰土。各试验区面积 300 m²。

2.2.2 供试品种及栽植密度 马铃薯品种为农林 1 号, 行距 72 cm, 株距 30 cm。

2.2.3 试验处理 常规(对照)区, 高度复合肥料播种时条施; 硫铵条施区, 磷、钾肥分别用过磷酸钙和硫酸钾土壤全面散施, 硫铵条施; 硫铵散施区, 用硫铵条施区的肥料, 全部进行土壤散施; 硫酸铝区, 过磷酸钙和硫酸钾土壤全面散施, 硫酸铝 1.5 mg ha^{-1} 条施。条施的肥料, 均与播种

同时进行。

2.2.4 施肥量 各区的施肥量如表所示。除常规区以外各试验处理区, 为了确保降低土壤 pH 值, 氮肥均加倍施用。

2.2.5 土壤取样及分析方法 分析用土壤, 每区多点于茎的中央采取, 混合风干后, 过筛 (2 mm) 供试。土壤分析采用常规方法。

表 各处理的施肥量

处 理	肥料种类	施肥量 (kg ha^{-1})		
		N	P_2O_5	K_2O
常 规	高度复合肥	70	230	110
硫铵条施	硫铵、过石、硫酸钾	140	180	160
硫铵散施	硫铵、过石、硫酸钾	140	180	160
硫酸铝	硫铵、过石、硫酸钾	140	180	160

2.2.6 发病率的判断标准

$$\text{发病率} = \frac{(n_0 \times 0) + (n_1 \times 1) + (n_2 \times 2) + (n_3 \times 3) + (n_4 \times 4)}{4(n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)}$$

上式中: n_0 、 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 为马铃薯疮痂病不同发病程度的块茎数, 0、1、2、3、4 为病情指数。

3 试验结果

3.1 培养皿试验

离子强度 $\mu 0.001$ 以下, pH 4.8 以下时, 未发现病菌的生长。离子强度 $\mu 0.08$ 时, 即使是 pH 为 4.6, 病菌生长仍然很旺盛, 说明马铃薯疮痂病菌生长的适宜 pH 范围随着离子强度 μ 的提高而偏向低 pH。

3.2 田间试验

3.2.1 田间试验中土壤 pH 值的变化 马铃薯疮痂病感染时期的块茎肥大期为 6 月下旬至 7 月, 在此期间土壤 pH 值达到 5.0 以下的处理区是硫铵条施区和硫酸铝区。常规区到 7 月下旬时, pH 值已上升到处理前的状

态。硫铵散施区与硫铵条施区比较, pH 值升高了 0.2~0.3。

3.2.2 置换酸度 Y_1 及电导率 (EC) 6 月 30 日测得置换酸度 Y_1 和电导率。置换酸度 Y_1 达到 2 以上的处理区只有硫酸铝区。而且电导率达到 0.8 dsm^{-1} 以上的区也只有硫酸铝区。硫铵散施区电导率最低, 为 0.3 dsm^{-1} , 其他二区为 0.5 dsm^{-1} 左右。

3.2.3 马铃薯疮痂病发病率与土壤处理的关系 常规区的发病率为 80, 硫铵条施区为 39, 硫铵散施区为 46, 硫酸铝区发病率低为 23。

3.2.4 马铃薯疮痂病的病情指数 马铃薯疮痂病的发病程度, 硫铵条施区仅是常规区的 1/2。常规区中达到最重病情指数 4 级的多达 50%, 病情指数 3 级与 4 级的合计则高达 80%, 发病程度轻的 0 级和 1 级合计只有 8%。与此相对, 硫铵条施区, 病情

指数 4 级的占 6%, 病情指数 3 级与 4 级合计占 23%, 病情指数 0 与 1 级合计则达 53%。硫铵散施区, 病情指数 0 与 1 级的占 38%, 病情指数 3 与 4 级的合计占 32%, 发病程度略高于硫铵条施区。而硫酸铝区发病程度最轻, 病情指数 0 级的占 50%, 0 与 1 级合计达 75%, 病情指数 3 与 4 级合计的仅占 15%。

3.2.5 不同处理对产量的影响 产量最高的为常规区 52 Mg ha^{-1} , 其次为硫铵条施区 50 Mg ha^{-1} , 硫酸铝区为 45 Mg ha^{-1} , 产量最低的是硫铵散施区 30 Mg ha^{-1} 。

4 讨 论

4.1 离子强度对铝离子活动系数的影响

与 1 价和 2 价的离子相比, 3 价的离子具有随着离子强度增大其活动系数显著降低的趋势, 因此而造成对疮痂病抑制力的降低, 培养皿试验也证明了这一点。

马铃薯疮痂病的控制, 如果是由铝离子的活量所支配的话, 那么假使在置换酸度低的情况下, 也可以通过改善施肥方式来降低离子强度, 提高铝离子的活动系数。这样, 即使在土壤 pH 值较高的地域, 对疮痂病的控制也将是可能的。

4.2 灌水对马铃薯疮痂病控制的效果

从经验上已知, 多雨年份或大量的灌水具有控制马铃薯疮痂病的效果。但产生这种效果的原因并不清楚。另外有报告指出, 烟草土壤病原菌 *Thielaviopsis basicola* 的发芽, 在铝离子的存在下被抑制, 而随着土壤溶液浓度的上升, 病菌的发芽率也提高。即对于土壤病害, 随着土壤中离子浓度或离子强度的增大, 会促进病原菌的生育, 这与本试验的结果是一致的。因此, 多雨年份或大量灌水所产生的抑制病害效果, 并不是因土壤水分含量变化所造成的, 应该说是伴随着

肥料流失带来的离子强度降低、铝离子活性上升而产生的结果。

4.3 铵离子氧化导致的 pH 值降低

在作物栽培期间, 常发生暂时的 pH 值降低现象。这种 pH 值的降低, 往往是由于所施用的铵态肥料硝化所造成的。硫铵条施区正是基于此而产生的处理方法。在使用培养皿的预备试验中, 使用氯化铵时, 表现出了离子强度的影响, 病菌的生育向低 pH 值领域移动, 但在使用硫酸铵时则未发现离子强度的影响。其原因现在虽然还不清楚, 但这种现象对马铃薯栽培非常有利。硫铵条施区, 与实验前相比, pH 值降低了 0.7 左右。伴随着铵离子硝化所带来的这种 pH 值降低现象, 可以认为具有充分的利用价值。但在本试验中的土壤硝态氮, 各处理间的差异并不明显, 可能是由于该时期正处于马铃薯旺盛生育阶段, 硝态氮被迅速吸收所致。

4.4 预备试验结果

在几个场所进行的硫铵条施防治马铃薯疮痂病的预备试验, 均收到了较好的效果。特别是在土壤 pH 值维持在 5.1~5.3 的田块上, 效果更佳。各个试验点的马铃薯疮痂病发病程度均有所降低, 即使在同样的铝英石质土壤上, pH 值降低到 4.8 左右时, 发病率可下降到 10% 以下。

另外, 在实验前 pH 值 6.0 的田块上, 常规区块茎膨大期的 pH 值为 5.12, 发病率 90%, 病情指数 4 级的占 80%。与此相对, 硫铵条施区, pH 值虽然高达 5.36, 但发病率只有 60%, 病情指数 4 级的仅占 20%。从本试验可以看出, 将磷和钾从马铃薯块茎的膨大区域排除, 仅将硫铵进行条状施用, 即可收到明显的抑制马铃薯疮痂病的效果。

综合以上结果, 多雨年份或灌水的抑制病害效果, 是由于肥料流失、离子强度降低而造成的铝离子活动系数增大带来的。因

马铃薯疮痂病菌的多样性研究

孙艳丽 摘译

(东北农业大学 哈尔滨 150030)

要防除马铃薯疮痂病首先必须研究土壤中的病原菌生态特点。为此, 对病原菌进行合理的分类, 并探讨了解病原菌的多样性是很有必要的。本研究从日本各地收集的病斑上所分离出的马铃薯疮痂病菌和已知的种 *S. scabies*, *S. acidiscabies* 进行了表现型和基因型方面的比较, 并从分类学上进一步探讨了马铃薯疮痂病菌的多样性。

1 试验方法

1.1 菌株

从 4 个地方的马铃薯疮痂病斑上分离出了已登记过的 9 个菌株。从北海道分离出了至今还没有登记过的 15 个菌株。这些菌株分别来自于不同类型的土壤。为了便于进行比较, 本试验同时利用了 *S. scabies* 的标准菌株 (Type, culture) ATcc49173 和 *S. acidiscabies* 的标准菌株 ATcc49003。虽然 *Streptomyces* 属放线菌是主要的土壤微生物, 但做为植物病原菌是非常稀少, 所以也为了比较研究这些少数病原菌在内的各病原菌间的关系, 本研究同时供试了马铃薯橡皮

病菌。

1.2 病菌形态及生理特性

参照 Shirling 和 Gottlieb 的方法观察了白蛋白琼脂培养基上培养的病菌孢子的颜色和孢子链的形态。

在本研究中病菌生理特性的调查项目仍然参照了 Lambert 和 Loria 所用过的方法。即根据 Shirling 和 Gottlieb 的方法在蛋白胨 (Peptone) 酵母提取液 (yeast extract)、铁琼脂培养基和酪氨酸 (tyrosin) 琼脂培养基上观察了黑色素生成能力。

根据 Pridham 和 Gottlieb 的方法观察了炭源的自养性, 依照 Williams 等人的方法观察了氮源利用和多聚半乳糖醛酸、黄嘌呤, 木聚糖的自养性以及生长抑制剂的耐性。依照 Ilutiner 的方法观察了 albutin 的自养性, 根据 Williams 等人的方法在无氧条件下把用高压灭菌的 50 mM 磷酸二氢钠和过滤灭菌的 50 mM 琥珀酸混合成 pH6.0 的溶液, 然后此溶液和灭菌过的 Williams 基本液体培养基按 4:1 的比率混合, 同 NaOH 和 HCl 溶液把含有上述混合液的培养基 pH 调整到 3.5~6.0, 每个培养基的

此, 在栽培中, 可以通过改变施肥方式, 降低马铃薯块茎膨大区域的离子强度来抑制病害的发生。应用这种施肥方法, 并配合以肥料中铵离子硝化降低 pH 值的作用, 即使在可溶性硅酸含量较高的铝石英质土壤上, 防治马铃薯疮痂病也是可能的。在 pH 值较高的土壤上, 则有必要采用硫酸铝或其他方法

降低土壤 pH 值。而在非铝石英质土壤上栽培马铃薯, 则没有必要调整土壤 pH 值。

以上通过改变施肥方式或调整土壤中离子强度来减轻土壤病害的方法, 迄今尚未见有报道, 如果这种方法能够实际应用到马铃薯疮痂病的防治上, 无论从经济效益上还是在环境保护上, 都将是最理想的防病方法。