

综 述

植物生长调节剂在马铃薯生产中的应用

田长恩

(湖北民族学院特产系 443000)

在马铃薯上应用植物生长调节剂可以打破块茎休眠、促进种子萌发、促进插穗生根和加速试管结薯,从而加速繁殖;也可以促进茎叶生长、控上促下,进而提高单产;还可以抑制萌发,延长块茎贮藏时间。

植物生长调节剂(以下简称调节剂)系指从外部施加给植物的、低剂量就能显著改变植物代谢或生长发育的物质,在农业生产中已广为应用。研究与应用结果表明,应用调节剂生产投入少,增产效果显著,经济效益好,是一项低耗高效的农业技术措施。

国外很早就将这项技术应用到马铃薯生产中,国内则主要在70年代末、80年代初才广泛开展这方面的试验。迄今,国内外的研究和应用报道不少,内容涉及到应用调节剂加速繁殖、提高单产和延长贮藏时间等方面。不过近几年来国内有关这方面的综述或专题介绍很少见。本文将主要就调节剂在马铃薯生产中的应用技术与效果作一简介,以期促进植物生长调节剂的推广和应用。

1 加速繁殖

马铃薯的繁殖主要以块茎无性繁殖为主,有时也用种子、扦插和试管等方法进行。在这些方法中都可利用不同的调节剂处理来加快繁殖速度。

1.1 打破块茎休眠

马铃薯栽培多是春季播种,有些地方尚能在秋季播种。春季播种时,种薯已经过一段时间贮藏,休眠已被破除,播后即可萌发。但是,秋季播种常因种薯收获不久休眠尚未破除,播种后出苗迟、出苗率低,而且所出苗参差不齐,影响了以后管理。因此,破除秋播种薯的休眠十分必要。常用的方法有:

a. 赤霉素催芽:将已切分好的种薯块在浓度为0.5~1.0ppm的赤霉素溶液中浸泡5~10分钟,取出切面向上阴干,然后切面向下铺一层,盖上一层含水30%的细土,按同法共铺5~6层。待一周后芽长到1厘米时,扒出薯块,于散射光下使芽绿化后定植于田间。此处理可提早发芽2~3周,为秋季马铃薯生长赢得宝贵时间。另外,在种薯收获前1~4周用10~500ppm赤霉素喷洒植株,也可促进播后萌发。

b. 硫脲或氯乙醇催芽:将已切分的薯块在含0.5%~1.0%硫脲的溶液中浸泡4小时,取出后密闭12小时,然后埋在湿砂或细土中,经过10天左右,待绝大部分薯块萌发后再定植于田间。用氯乙醇处理的基本方法与此相同,只是浓度用1.2%、密闭时间为16~24小时而已。

c. 生长素催芽:用低浓度生长素,如 4×10^{-6} mol/L的萘乙酸(NAA)或吲哚乙酸(IAA)处理种薯可以促进发芽,但稍高浓度(4×10^{-5} mol/L)就抑制萌发。

1.2 促进种子萌发

杂交育种必须用种子繁殖。许多调节剂可以促进种子萌发。1987 年, 卢弘斌^[1]首次报道了用 NAA、三十烷醇、802 和 C-751 促进马铃薯实生种子萌发的试验结果。结果表明, 用 5 ~ 10 ppm NAA 或 1.5 ppm 三十烷醇处理种子, 既提高发芽率又提高发芽势; 用 802 与 C-751 的效果不及 NAA 与三十烷醇的处理效果。

1.3 促进插穗生根

插穗生根是扦插繁殖的关键。在马铃薯上应用 ABT 生根粉效果很好, 方法是: 将带有 2 ~ 3 个小叶的幼嫩枝条在 50 ppm ABT 生根粉溶液中浸泡 1 小时后扦插在插座上。插后 1 周就全部生根, 而对照处理无一枝生根^[4]。

1.4 促进试管薯形成

离体培养繁殖马铃薯的主要途径是促进外植体在试管中结薯。研究表明, 试管结薯受培养基中附加的调节剂调控。一般认为, ABA、酚酸和生长延缓剂可以抑制匍匐茎伸长, 细胞分裂素可以诱导匍匐茎顶端膨大, 从而促进结薯与薯块的膨大。另外, 生长素对结薯也有一定促进作用, 赤霉素抑制结薯^[6]。胡云海等 (1992 年) 的研究指出, 3 ppm NAA 或 2 ppm IAA 均促进试管结薯, 且以 NAA 的效果为好; BA、KT 和 ZT 对试管结薯与薯块膨大的影响呈抛物线, 促进结薯与薯块膨大的最佳浓度分别是: BA 为 11.59 和 10.04 ppm, KT 为 14.72 和 12.63 ppm, ZT 为 10.75 和 10.00 ppm; 20 ppm 是乙烯利提高结薯的最佳浓度; 0.1 ~ 1.0 ppm PP₃₃₃ 与 BR 能够促进结薯与薯块膨大, 但浓度过高会有相反作用; 属于酚类物质的香豆素在浓度为 105.44 ppm 时, 对试管结薯的促进作用最显著。另外, 何静波等 (1989 年)^[10]比较了最佳浓度下 BA 与 B₉ 促进结薯的差异, 发现 5 ~ 10 ppm B₉ 比 5 ppm BA 的效果好。

2 提高单产

马铃薯的经济器官是地下块茎, 促进块茎形成与膨大是提高马铃薯单产的有效途径。试验研究表明, 正确使用植物生长调节剂可以促进块茎形成与膨大, 进而提高产量。目前, 国内报道较多的是生长延缓剂的应用, 当然, 其它调节剂也有应用。

2.1 生长延缓剂的应用

生长延缓剂一方面可以抑制植物体内赤霉素的合成, 另一方面具有拮抗赤霉素生理作用的效应^[9], 而赤霉素对马铃薯块茎形成与膨大有抑制效应。因此, 应用生长延缓剂能够促进块茎形成与膨大。常用的延缓剂有矮壮素、丁酰肼和多效唑等, 使用技术与效果如下:

a. 矮壮素 (CCC): 一般在马铃薯现蕾期至开花期 (块茎形成与膨大初期), 按每公顷叶面喷洒 1 ~ 2 次 600 公斤浓度为 2000 ~ 2500 ppm CCC, 能够有效地延缓茎叶生长, 使株型紧凑、叶色浓绿、叶片增厚, 提早结薯, 并促进薯块膨大^[4]。在现蕾期喷药 1 次增产 25.5%, 在分蕾期与初蕾期喷药 2 次则增产 41.7%, 并都可提高大、中薯的比例, 对照的大、中、小薯比例是 0、50%、50%, 喷 1 次的是 20%、60%、20%, 喷 2 次的是 33.3%、41.7%、25.0%。

b. 丁酰肼 (B₉): 对于生长旺盛的马铃薯在现蕾期至开花期, 叶面喷洒 3000 ppm B₉, 可以延缓茎伸长、抑制植株徒长, 并使花蕾脱落, 促使光合产物从茎叶运往块茎, 从而促进了块茎形成与膨大, 一般提高单产 10% ~ 20%^[9]。不过, 由于 B₉ 残效期较长, 在马铃薯上使用后, 对下代生长仍有抑制作用。因此, 用过 B₉ 的薯块不宜作种^[9]。

c. 多效唑 (PP₃₃₃): 经过多人、多点、多次试

验,发现在马铃薯结薯期用 50 ~ 100ppm PP_{333} 进行叶面喷施(用药量:每亩 50 公斤,次数:1次),可以提高叶片叶绿素含量,进而提高光合强度、提高气孔阻力,进而降低蒸腾强度,增加叶片厚度,使植株矮化,并促进光合产物从茎叶向块茎运输,最终提高单产 20% 以上,提高大、中薯比率 10% 左右^[11, 14 ~ 16, 18, 19]。另外,在马铃薯长梗伸长期用 PP_{333} 拌土撒施(每亩用纯 PP_{333} 10 ~ 20 克)或用 PP_{333} 溶液灌根也都可以提高单产^[12, 13]。

d. 助壮素(DPC):又称缩节胺(Pix),在棉花化学控制方面应用很多。应用在马铃薯上有类似于以上三种延缓剂的效果。用药时间:蕾期至花期,用药浓度 60 ~ 120ppm,用药方法:叶面喷雾,用药次数:1次。用药后增产并提高大、中薯比率^[21]。

2.2 其它调节剂的应用

a. 膨大素:膨大素是一种能够促进薯、芋和甜菜等作物地下块茎、块根等膨大的复合制剂。在马铃薯上应用有两种方法,其一是处理种薯:将膨大素均匀喷洒在种薯上,并闷种 24 小时后再播种,可以增产 10.0% ~ 26.24%。其二是生育期叶面喷施,亩用纯药 10 ~ 15 克,可以增产 10% ~ 17%,使大、中薯比率提高。使用膨大素每亩投入 1 ~ 2 元,增产 150 公斤,效益很好^[15, 7]。

b. 三碘苯甲酸(TIBA):关于 TIBA 在马铃薯上的应用,陈文鑫等^[4, 9]进行了初试与复试,结果表明,在现蕾期至开花期(4月下旬 ~ 5月下旬)用 100 或 200ppm 该剂进行 1 次叶面喷施,可以提高叶绿素含量,增加单产 7 ~ 17%,使大、中薯比率从 40.6% 上升到 47.6%。

c. 稀土:稀土在其他作物上已广为应用,增产效果良好。在马铃薯上也有应用;方法有二,其一为拌种:将 100 克固体硝酸稀土(含 RE_2O_3 37.2%)溶于 100 克水中,拌种 100

公斤,增产 5.0% ~ 27.8%。其二为叶面喷洒:在现蕾初期每亩用 50g 固体硝酸稀土溶于 40 公斤水进行叶面喷施,可以增产 10.0% ~ 18.7%。两种方法处理均提高薯块中的淀粉含量^[20]。

另外,用 50 ~ 75ppm EF 植物生长促进剂(一种从桉树叶中提取的含黄酮类化合物的活性物质)在生长期叶喷 2 ~ 3 次也可提高马铃薯的产量^[21]。

3 延长薯块贮藏时间

马铃薯收获后、经过一段时间贮藏,渡过了休眠期、其上的芽就会萌发,消耗营养物质,同时产生对人体有毒的物质,从而降低了食用价值和商品价值。因此,延长块茎的休眠期、抑制芽的萌发是延长贮藏时间的关键。许多植物生长调节剂具有延长休眠、抑制芽的萌发的作用。在马铃薯上应用方法有两种,一是采前处理,一是采后处理,现分述如下。

3.1 采前处理法

多用青鲜素(MH)处理。在马铃薯采前 2 ~ 3 周,用 1000 ~ 2500ppm MH 作叶面喷洒(具体时间与剂量要根据品种特性与长势而定,长势旺、不耐贮藏的剂量略高,反之略低),可以抑制采后萌发,延长贮藏时间。若采前处理再结合适当低温贮藏则效果更佳^[6]。

另外,用 500 ~ 1000ppm 2, 4, 5-T 在采前 1 周进行叶面喷施也可延长马铃薯贮藏期;用 2, 4-D, NAA 处理都有一定效果,但是,这些药剂对块茎有副作用,使贮后品质差,应用不及 MH 广泛^[3]。

采前处理后,块茎上芽的萌发能力弱,抽生纤细,多数不能长成正常植株,因此,不宜作种^[6]。

3.2 采后处理法

应用萘乙酸甲酯(MENA)对采后贮藏的

马铃薯进行处理,以延长其休眠和贮藏期,是植物生长调节剂在生产中应用最成功的事例之一。现在,世界上数以百万吨的马铃薯都以这种方法保存^[3]。应用方法有二,其一是把 MENA 与细土等填充剂混匀,再掺到采后两个月的薯堆里,用药量:200 ~ 500 克/1 万公斤薯块。其二是先将 MENA 溶解后喷在纸屑上,再与薯块混匀。两种方法处理后均应贮藏在密闭库中,以利于 MENA 挥发后作用于芽,干扰细胞分裂,进而抑制萌发^[6]。不过,在使用前应先将处理过的薯块在通风处摊放几天,以便 MENA 挥发,除去毒害。

4 结 语

综上所述,在马铃薯生产中应用植物调节剂可以加快繁殖,提高单产和延长贮藏时间,生产投入少,经济效益好。但是,国内真正在生产上应用的事例却很少。我国有广阔的马铃薯产区,种植面积很大,将已成熟的技术推广应用必将大大提高马铃薯生产的经济效益。另外,随着科学技术的进步,新的、更高效的、完全无公害的调节剂将不断被研制与开发出来,尽早尽快将这些植调节应用到马铃薯生产中也很有意义。因此,从事马铃薯科学研究和技术推广的工作者在将植物生长调节剂应用到马铃薯生产上将大有可为。

参 考 文 献

- 1 包立英,多效唑 (PP₃₃₃) 对马铃薯茎叶生长和光合产物的影响,马铃薯杂志,1987, 1(2):15
- 2 卢弘斌,几种植物生长素对马铃薯实生种子的发芽效果,马铃薯杂志,1987, 1(2):26 ~ 29
- 3 叶自新,植物激素与蔬菜化学控制,中国农业科技出版社,1988
- 4 史好新,叶文鑫,马铃薯叶面喷施三碘苯甲酸生长素试验初报,马铃薯杂志,1988, 2(4):228 ~ 230
- 5 李荫藩,王育珍,膨大素在马铃薯上的应用试验,内蒙古农业科技,1992, (3):31 ~ 32
- 6 李曙轩,植物生长调节剂与蔬菜生产,上海科学技术出版社,1992
- 7 杨亚凡,田福海,翟广谦,膨大素在薯类和甜菜上的应用试验,山西农业科学,1991, (7):16 ~ 17
- 8 陈久平,魏旺红,马铃薯剪枝扦插应用 ABT 生根粉试验,山西农业科学,1989, (8) 12
- 9 陈文鑫,马铃薯叶面喷施三碘苯甲酸复试简报,马铃薯杂志,1993, 7(1):34 ~ 35
- 10 何静波,彭丽萍,王军, B₉ 对无病毒马铃薯形成的影响,云南植物研究,1989, 11(3):355 ~ 357
- 11 胡云海,蒋先明,植物激素对微型薯形成的影响,马铃薯杂志,1992, 6(1):14 ~ 22
- 12 赵同寅,郑爱宁,石萍,多效唑对马铃薯的增产作用及其生理效应,华北农学报,1989, 5(1):64 ~ 67
- 13 赵同寅,石萍,郑爱宁,多效唑在马铃薯上的应用研究,山西农业科学,1991, 8, 11 ~ 13
- 14 曹辰兴,蒋先明,PP₃₃₃ 不同浓度对马铃薯生长与产量的影响,马铃薯杂志,1989, 3(1):3 ~ 6
- 15 曹辰兴,蒋先明,PP₃₃₃ 喷洒时期及次数对马铃薯生长和产量的影响,马铃薯杂志,1989, 3(2):65 ~ 68
- 16 曹辰兴,蒋先明,PP₃₃₃ 对马铃薯生理特性的影响,马铃薯杂志,1989, 3(3):134 ~ 138
- 17 黄正国,马铃薯喷矮壮素能增产,长江蔬菜,1987, (3):45
- 18 盛敏智,童有力,沈浴光,多效唑促进马铃薯块茎膨大的效果,上海蔬菜,1990, (1):28 ~ 30
- 19 盛敏智,童有力,沈浴光,多效唑促进马铃薯块茎膨大的生理作用,上海农业学报,1991, 7(1):69 ~ 73
- 20 魏永刚,稀土微肥对马铃薯产量质量的影响,马铃薯杂志,1989, 3(3):162 ~ 164
- 21 沈岳浩,马永文,植物生长调节剂与保鲜剂,化学工业出版社,1990