

鳞芽分化期乙烯利对苍山蒜 二次生长及生理的影响*

程智慧 陆帼一 刘宏伟

(西北农业大学园艺系, 陕西杨陵·712100)

摘 要 鳞芽分化期乙烯利处理,对苍山蒜植株延伸生长有显著抑制作用,对内层型二次生长(SGi)有显著促进作用,对外层型二次生长(SGo)及蒜头产量无显著影响,但使蒜薹产量降低,浓度越大,效应越强。注射法与喷施法效果无显著差异,但注射法适应浓度更低。乙烯利处理使叶片气孔密度、光合强度及植株内源乙烯释放强度增大,呼吸强度有降低趋势,对过氧化物酶(POD)活性变化也有影响。

关键词 乙烯利,处理方法,处理浓度,大蒜二次生长

中图分类号 S633.4, Q945.179, Q945.35

大蒜二次生长是生产上一大问题,严重影响大蒜商品性和外贸。据研究,大蒜二次生长可分为外层型(SGo)、内层型(SGi)和气生鳞茎型(SGb),通常以SGo和SGi最常见且危害大^[1]。国内外对大蒜二次生长已有一些研究^[1~4],但涉及外源激素的甚少。尤其是乙烯利对二次生长的影响,不但研究少,而且结果很不一致^[5,6]。作者曾以乙烯利注射法多次试验均对SGi有显著促进作用,文源和李炳阳用喷施法试验则认为乙烯利是控制大蒜二次生长的有效抑制剂^[5]。为了明确处理方法对处理效果的影响,及不同方法对浓度的反应,特进行本试验,并对乙烯利的一些生理效应进行初探。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验于1989~1990年在西北农业大学蔬菜站进行。以陕西栽培多年的“苍山蒜”品种为试材,种瓣经称量挑选,单瓣重严格控制在2.01~3.00 g。1989年9月6日播种,株距10 cm,行距25 cm。乙烯利浓度设0.1%和0.5%两个水平,以清水为对照(CK);处理方法设喷施法和注射法两种。喷施法用手持喷雾器将乙烯利溶液喷于叶面(55 mL/株),注射法用1 mL注射器在植株靠近地面处注入假茎中心(0.5 mL/株)。1990年4月10日(鳞芽分化期)处理,田间随机区组排列,3次重复,每小区60株。

1.2 测试方法

呼吸强度和光合强度用红外线CO₂气体分析仪测定;过氧化物酶(POD)活性用愈创木酚法测定;叶下表皮气孔密度、鳞茎部位乙烯释放强度用气相色谱法测定;植株不同部位游离氨基酸总量用茚三酮法,蔗糖和果糖含量用蒽酮比色法^[5]测定;收获时统计二次生

收稿日期:1992-04-22.

* 高等学校博士点基金资助项目。

长及蒜薹和蒜头产量。

2 结果与分析

2.1 对初级生长的影响

乙烯利处理后对初级生长的最明显影响是植株矮化、新生叶呈黄绿色,达成龄叶时叶色仍不能完全恢复兰绿色。由表 1 可见,处理后 23 d(5 月 3 日)对株高和假茎长已有明显的抑制作用。浓度越大,抑制作用越强;注射法效果大于喷施法。0.1%和 0.5%乙烯利分别使株高比 CK 降低 3.7%和 9.7%~10.7%,后者效果达 1%显著水平;乙烯利对假茎长的影响比对株高影响更显著。

表 1 乙烯利对苍山蒜初级生长的影响

方法	浓度 (%)	株高 (cm)	假茎长 (cm)	假茎粗 (cm)	植株鲜重 (g)	叶面积 (cm ²)
喷施	0(CK)	96.7aA	33.2aA	1.64a	91.2a	376a
	0.1	93.1a AB	29.7ab AB	1.80a	97.2a	369a
	0.5	86.4bB	26.1bB	1.77a	85.1a	328a
	平均	92.1a	29.7a	1.74a	91.2a	357a
注射	0(CK)	94.0aA	31.7aA	1.71a	97.0a	342a
	0.1	90.5a AB	27.2b A	1.83a	96.1a	360a
	0.5	84.9b B	21.8 CB	1.91a	96.9a	353a
	平均	89.8a	26.9a	1.82a	96.7a	352a

注:测定日期为 5 月 3 日。

乙烯利处理降低株高和假茎长是由于减小了植株延伸生长的相对生长率(RGR)。如在处理后 23 d 内,喷施 0.1%和 0.5%乙烯利的植株假茎长 RGR 分别为 0.025 和 0.019 cm/cm·d,CK 为 0.030 cm/cm·d;注射 0.1%和 0.5%乙烯利的假茎长 RGR 分别为 0.021 和 0.011 cm/cm·d,其 CK 为 0.028 cm/cm·d。

各处理对假茎粗、叶面积及植株鲜重均无显著影响。

2.2 对鳞茎形成期植株生理的效应

乙烯利处理后对细胞伸长生长有抑制,但对细胞分裂影响较小,所以在显微镜下同一视野内观察到的气孔数增多。乙烯利浓度越大,单位视野内气孔数越多;注射法处理效果大于喷施法(表 2)。

表 2 乙烯利对苍山蒜光合、呼吸等生理效应

方法	浓度 (%)	气孔密度 (个/视野)	光合强度 CO ₂ g/(m ² h)	呼吸强度 CO ₂ μg/(gh)	乙烯释放强度 μg/(gh)	POD 活性[μmol/(Lgmin)]	
						5 月 4 日	5 月 22 日
喷施	0(CK)	12.1	0.138	174	2.46	10.5	20.0
	0.1	13.1	0.181	143	2.44	24.8	26.4
	0.5	13.4	0.235	154	2.53	17.3	9.1
	平均	12.9	0.185	157	2.48	17.5	18.5
注射	0(CK)	12.4	0.230	175	2.46	13.3	30.6
	0.1	14.0	0.247	153	2.57	34.8	24.3
	0.5	15.5	0.326	155	3.28	25.0	9.1
	平均	14.0	0.268	161	2.77	24.4	21.3

由表2还可看出,0.1%乙烯利处理对植株光合强度影响不大,0.5%处理光合强度明显大于CK;注射法处理光合强度大于喷施法。乙烯利处理对植株呼吸强度影响较小,但处理比CK呼吸强度有降低趋势;不同处理方法间呼吸强度差异不大。

乙烯利处理后24 d(5月4日),鳞茎中过氧化物酶(POD)活性较CK明显增强,尤其是0.1%处理效果突出,但随着鳞茎膨大,到5月22日,CK鳞茎中POD活性增强,而处理鳞茎中POD活性降低;不同处理方法间鳞茎中POD活性差异较小,但处理后24 d注射法鳞茎中POD活性均稍大于喷施法。

乙烯利处理后植株内源乙烯水平也提高。由表2可见,注射法效果大于喷施法,喷施0.1%乙烯利对内源乙烯水平影响不大,而注射0.1%或0.5%乙烯利均使内源乙烯水平有较明显提高。

以上表明,乙烯利对大蒜生理效应大小与浓度和处理方法有关。浓度增大,效果增强;注射法效果明显大于喷施法,可能由于其处理部位(假茎基部中心)更接近生长点。

乙烯利处理方法及浓度对植株中游离氨基酸总量及蔗糖和果糖含量无明显规律性影响。

2.3 对二次生长的影响

大蒜内层型二次生长(SGi)发生在鳞芽分化以后。‘苍山蒜’在陕西关中(秋播)地区鳞芽分化期一般在3月下旬至4月上旬,此时用乙烯利处理对SGi有显著影响。由表3可见,注射法SGi株率和指数分别比喷施法平均提高68.3%和82.9%,差异达1%显著水平。喷施0.1%乙烯利对SGi株率和指数均无显著影响;喷施0.5%乙烯利使SGi株率和指数分别比CK提高211.8%和189.8%,达1%显著水平。注射0.1%乙烯利使SGi株率和指数分别比CK提高105.7%和113.3%,注射0.5%乙烯利使SGi株率和指数分别比CK提高168.2%和203.7%,2个浓度与CK间差异均达1%显著水平。

表3 乙烯利对苍山大蒜二次生长的影响

方法	浓度 (%)	二次生长株率(%)		二次生长指数(×100)	
		SGo	SGi	SGo	SGi
喷施	0(CK)	11.77a	21.02bB	10.52a	12.15b B
	0.1	18.12a	20.93b B	13.89a	11.27b B
	0.5	13.56a	65.53a A	12.58a	35.21a A
	平均	14.48a	35.85B	12.33a	19.54B
注射	0(CK)	8.05a	31.54c	7.22a	17.37c B
	0.1	12.62a	64.80B	12.31a	37.05b A
	0.5	16.15a	84.58A	15.53a	52.76a A
	平均	12.27a	60.31A	11.69a	35.73A

产生外层型二次生长(SGo)的外层鳞芽一般在鳞芽分化前的秋冬季节分化,所以,在鳞芽分化期乙烯利处理使SGo株率和指数比CK虽有一定程度增加,但其效应均未达到5%显著水平(表3)。

2.4 对蒜薹和蒜头产量的影响

乙烯利处理使假茎延伸生长受到抑制,同样也使蒜薹短缩。由表4可以看出,乙烯利浓度越大,对蒜薹产量的影响越大,注射法较喷施法产量降低12.5%,差异达1%显著水

平。喷施 0.1% 或 0.5% 乙烯利分别使蒜薹产量较 CK 降低 4.1% 和 17.1%，后者减产达 5% 显著水平；注射 0.1% 或 0.5% 乙烯利分别使蒜薹产量较 CK 降低 5.6% 和 32.9%，后者减产达 1% 显著水平。

表 4 乙烯利对苍山蒜蒜薹和蒜头产量的影响

kg/m²

处理	浓度(%)	蒜 薹	总蒜头	1 级蒜头	2 级蒜头
喷施	0(CK)	0.549aA	0.889a	0.178abA	0.284a
	0.1	0.527aA	0.937a	0.149bA	0.389a
	0.5	0.455bA	0.961a	0.311aA	0.255a
	平均	0.511A	0.927a	0.213a	0.309a
注射	0(CK)	0.512aA	0.939a	0.191a	0.355a
	0.1	0.483aA	0.991a	0.276a	0.341a
	0.5	0.343bB	0.917a	0.124a	0.366a
	平均	0.447B	0.949a	0.197a	0.354a

注射法与喷施法间蒜头总产量及 1,2 级蒜头产量差异均不显著；与 CK 相比，不同浓度乙烯利处理对蒜头总产量及 1,2 级蒜头产量影响也均不显著(表 4)。

3 讨 论

水源和李炳阳(1979)研究表明,对于秋播(10月31日)生长在短日条件下(8h)的大蒜植株,在春季(4月22日)喷施 0.5% 乙烯利对二次生长(可能指 SGi)有显著抑制作用。因此认为,乙烯利是一种控制大蒜二次生长有效的植物生长抑制剂。但其结果还表明,无论在短日下或自然日长下,叶面喷施 0.1% 乙烯利对二次生长叶数无显著影响。高树英和青叶高(1972)试验,在秋播蒜上春季喷施 0.048%, 0.096% 或 0.192% 乙烯利对二个供试品种二次生长均有促进作用,并且随乙烯利浓度增大,二次生长增加。作者多次试验结果均与高树英和青叶高结果一致,而且本试验进一步表明了乙烯利处理方法对其处理效果无本质上差异,仅是对浓度反应的差异。看来,在自然日长下,应用乙烯利处理难以有效地防止大蒜内层型二次生长。另外,不同研究者试验结果不完全一致,也可能与供试品种不同有关,这方面还需进一步试验。

比较表 2 和表 3 可以看出,乙烯利处理引起鳞茎形成初期高水平的内源乙烯、光合强度及 POD 活性,与 SGi 严重程度呈密切正相关。作者在其他试验中还发现,鳞芽分化期间内源乙烯水平与 SGi 呈密切正相关,POD 活性与 SGi 也有一定正相关。看来,鳞芽分化期到鳞茎形成初期的内源乙烯水平是 SGi 发生程度较可靠的生理指标,POD 活性可作为 SGi 发生程度的参考生化指标。但关于光合强度与 SGi 的关系与其他试验中不一致,说明光合强度不适作为衡量 SGi 发生程度的生理指标。

4 结 论

在自然日长下,于鳞芽分化期喷施或注射 0.1% 或 0.5% 乙烯利,对苍山蒜生长、生理及产量有不同程度的影响。一般乙烯利浓度越大,效应越强;注射法效果大于喷施法,但两种处理方法的作用效果无本质区别。

乙烯利对初级植株生长的影响主要表现在使株高和假茎长减少、蒜薹短缩、产量降

低;对蒜头产量及商品性无显著影响。

乙烯利处理后叶片气孔密度和光合作用强度较CK增大,呼吸强度有下降趋势,鳞茎中POD活性较CK明显增强,但随着鳞茎膨大,这种关系发生变化。外源乙烯处理使内源乙烯水平相应提高。

乙烯利处理对已分化了的SG_o无显著影响,但使SG_i的发生有不同程度增加。注射法中,0.1%和0.5%乙烯利处理与CK间SG_i差异均达极显著水平,而喷施法中0.1%乙烯利处理与CK间SG_i差异不显著。

参 考 文 献

- 1 程智慧,陆幅一,杜胜利.大蒜二次生长概念及分类探讨.园艺学报,1991,18(4):345~349
- 2 程智慧,陆幅一.播前蒜种温度及光暗处理对大蒜二次生长及产量的影响.中国蔬菜,1991(5):4~8
- 3 程智慧,陆幅一.播期和土壤水分对大蒜二次生长的影响.陕西农业科学,1991(6):10~11
- 4 陆幅一,杜胜利,程智慧.品种及栽培条件与大蒜二次生长类型的关系.中国蔬菜,1990(5):7~10
- 5 高树英明,青叶高.ニンニクの球形成に関する研究(5)张友ニンニク侧芽の2次生长现象について.日园学会昭47秋发表要旨,170~171
- 6 文源,李炳阳. Control of secondary growth in garlic by ethephon. 见:韩国放送通信大学论文集,1987,7:437~445
- 7 张友杰.以蒽酮分光光度法测定果蔬中的葡萄糖、果糖、蔗糖和淀粉.分析化学,1976,5(3):167~171

Effects of Ethereal Treatment at Clove Differentiating Stage on the Secondary Growth and Physiology in Garlic

Cheng Zhihui Lu Guoyi Liu Hongwei

(Horticultural Department, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract The testing results showed that ethereal treatment at the clove differentiating stage inhibited the elongation growth of garlic plants and improved the secondary growth of inner-layer type(SG_i) significantly but had no significant effect upon the secondary growth of outer-layer type(SG_o) and the bulb yields. Scape yields were lowered by ethereal treatment. The higher the ethereal concentration was, the stronger the effects were. Also, there were no differences in essence between the effects of injecting method and spraying method. The injecting method was suitable for lower concentration of ethereal. The stoma density on leaf blade, the photosynthesis intensity and the releasing intensity of endogenous ethylene in plants increased but there was a decreasing trend in respiration intensity for the ethereal treating plants. The change in the peroxidase activity was also influenced.

Key words ethereal, treating method, concentration, secondary growth in garlic