上海市科技兴农推广项目

《高效生物源肥在蔬菜生产中的推广应用》

（课题编号：沪农科推字（2007）第4-1号）

课题资料汇编

（2007.12-2009.12）

上海市农业技术推广服务中心

2010年4月

课题实施单位：

- 上海市农业技术推广服务中心
- 上海同瑞生物科技有限公司
- 崇明县蔬菜科学技术推广站
- 金山区蔬菜技术推广中心
- 奉贤区蔬菜技术推广站
- 青浦区蔬菜技术推广站
- 浦东新区农业技术推广中心
- 光明食品集团蔬菜技术推广站

课题参加人员：

张瑞明	郁樊敏	刘洪生	孔令娟	杨忠	殷伯贤	戴平平
朱佩瑾	丁惠华	吴　珏	尹会超	吴寒冰	黄俭	白会庭
胡家阳	罗杰					

附件 1：

高效生物源肥在青菜上的应用试验总结

根据项目实施要求，课题组主要在青菜栽培面积最大、栽培技术相对较好的南汇区开展了高效生物源肥在青菜上的推广应用试验示范工作。2008-2009 年两年间，共开展相关试验 4 次，圆满完成了年初制定的目标与任务，对高效生物源肥在青菜上的规范化使用技术也进行了初步总结。现将田间试验总结如下：

一、2008 年试验总结

1、材料与方法

试验主要安排在南汇区种植业中心四墩蔬菜基地进行，试验分 2 个播种期进行，第 1 次安排在 7 月 15 日播种，第 2 次安排在 9 月 15 日播种，采收期进行相关指标的测量，试验面积 1800m²，共 6 个处理，处理方式如下：

处理	浓度	浓度
1	不施用（作对照）	/
2	3-4 叶时只施液肥 50ml	6-7 叶时施液肥 100ml
3	3-4 叶时施液肥 50ml+8ppm40%赤霉酸	6-7 叶时施液肥 100ml
4	3-4 叶时施液肥 50ml+16ppm40%赤霉酸	6-7 叶时施液肥 100ml
5	3-4 叶时施液肥 50ml+24ppm40%赤霉酸	6-7 叶时施液肥 100ml
6	3-4 叶时施液肥 50ml+32ppm40%赤霉酸	6-7 叶时施液肥 100ml

注：每处理 300m²

2、结果与分析

2.1 不同播期，不同处理方式对青菜产量的影响

由表 1 可见：氨基酸液肥可以显著提高青菜的产量。特别是在 9 月份播种 3-4 叶只施液肥 50ml，6-7 叶时施液肥 100ml，可以比对照提高产量 90 公斤/亩。此外，施用液肥还能明显增加青菜的叶绿素含量（目测）。

氨基酸液肥与不同浓度的赤霉酸混用，可显著提高液肥对产量的影响指数。而增产的结果也受到播种季节的影响。当 7 月份播种时，由于夏季青菜采收早，产量不及

秋、冬季。赤霉酸的浓度夏秋高温季节，则以16ppm40%赤霉酸为最佳，可以比对照增产240公斤/亩。而9月份播种的，赤霉酸的浓度以32ppm40%赤霉酸为最佳，可以比对照增产120公斤/亩。但试验中还发现：夏季青菜喷施赤霉酸，生长速度快，叶柄长，品质差些，市场青睐度下降。

表1　　不同播期，不同处理方式对青菜产量的影响（公斤/亩）

处理	产量			
	播期1	比ck产量增加	播期2	比ck产量增加
1	1120（ck）	—	1990（ck）	—
2	1140	20	2080	90
3	1120	0	2090	100
4	1360	240	2095	105
5	1200	80	2105	115
6	1340	220	2110	120

3、结论

青菜3-4叶时，50ml生物液肥与不同浓度赤霉酸混用喷施，6-7叶时再喷施一次100ml生物液肥，可以显著增加青菜产量。但在赤霉酸使用上要考虑到青菜生长季节的影响，如春、夏季青菜生产速度快，赤霉酸用量应该少一点，以16ppm40%赤霉酸为最佳。秋、冬季青菜生长慢，赤霉酸用量应该多一点，以24-32ppm40%赤霉酸为最佳。

二、2009年试验总结

在2008年生物源肥在夏秋季试验的基础上，2009年依据课题规定的具体实施内容、计划进度、考核指标等各项要求，继续开展了高效生物源肥在青菜上的应用试验与示范工作。

1、材料与方法

2009年共开展了2次相关试验，分别安排在南汇区四墩蔬菜生产基地和多利蔬菜基地。青菜栽培季节安排如下：第1批于2008年11月15日定植，12月3日喷施液肥和赤霉酸，稀释500倍，12月11日喷施液肥，2009年1月5日采收。（于2009年6月26日直播）第2批于2009年6月26日直播，7月9日喷施液肥和赤霉酸，稀

释500倍,7月14日喷施液肥，7月28日采收。

两次试验均设“单用氨基酸液面肥”和“氨基酸液面肥+赤酶酸混配”两种喷施方式，其中第1批共6个处理；第2批共4个处理，小区面积300 ㎡，不设重复。试验设计见表1，其中第2批没有设处理5和处理6。采收期进行相关指标的测量。

表1　试验设计表

处理	浓度	浓度
1	不施用（作对照）	/
2	3-4叶时只施液肥50ml	6-7叶时施液肥100ml
3	3-4叶时施液肥50ml+8ppm40%赤霉酸	6-7叶时施液肥100ml
4	3-4叶时施液肥50ml+16ppm40%赤霉酸	6-7叶时施液肥100ml
5	3-4叶时施液肥50ml+24ppm40%赤霉酸	6-7叶时施液肥100ml
6	3-4叶时施液肥50ml+32ppm40%赤霉酸	6-7叶时施液肥100ml

2、结果与分析

2.1不同处理对青菜产量的影响及增产、增效比较

第一批青菜试验（见表2）表明，采用生物源肥并加赤霉酸，对冬季青菜生产有明显促进作用，增产增值效果十分明显。单一喷施生物源肥50ml和生物源肥50ml加赤霉酸（8ppm，16ppm，24ppm，32ppm）5个处理较对照增产14.3%、23.2%、26.0%、35.9%、19.2%，投入产出比分别达到1:6.4、1:10.0、1:10.9、1:14.5和1:7.5。

表2　第一批不同处理间增产、增效比较

处理	株高（cm）	单株重（克）	产量（公斤/亩）	与对照比增产%	与对照比增值(元)	投入产出比
CK	11.8	55.0	2054.0	—	—	—
2	11.8	58.5	2347.5	14.3%	176.1	1:6.4
3	10.6	60.0	2531.0	23.2%	286.2	1:10.0
4	11.2	64.5	2588.0	26.0%	320.4	1:10.9
5	11.2	70.0	2791.5	35.9%	442.5	1:14.5
6	10.0	56.0	2447.5	19.2%	236.1	1:7.5

备注：投入产出比中，液肥使用量150ml，按成本7.5元计算，赤霉酸1g按1元计算，人工1工按10元计算。

第二批青菜试验（见表3）表明，采用生物源肥并加赤霉酸，对夏季青菜生产有明显促进作用，增产效果十分明显，特别是添加赤霉素后青菜生产迅速，叶柄增长，但对外观有一定影响。单一喷施生物源肥50ml和生物源肥50ml加赤霉酸（8ppm， 16ppm）3个处理分别较对照增产 **11.4%、21.5%、30.1%**，投入产出比分别达到 1:4.8；1:8.8；1:12.2。

表3　　第二批不同处理间增产、增效比较

处理	株高（cm）	单株重（克）	产量（公斤/亩）	与对照比增产%	与对照比增值(元)	投入产出比
CK	20.0	27.0	1465.0	—	—	—
2	20.5	33.0	1631.5	11.4%	133.2	1:4.8
3	21.0	38.0	1780.0	21.5%	252.0	1:8.8
4	24.0	41.0	1914.5	30.7%	359.6	1:12.2

备注：投入产出比中的成本计算方法同表2。

3、结论与讨论

在青菜上不管是单一喷施生物源肥还是与赤霉酸混用，增产作用十分显著。冬季青菜生产生物源肥最佳喷施方法为3-4叶时施液肥 50ml/亩+3克赤霉酸，6-7叶时施液肥 100ml/亩，可比对照增产 35.9%，投入产出比达到 1:14.5。

夏季青菜生产也可采用氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施方式，但应注意赤霉酸浓度要适当控制，以每亩添加 16ppm（2g）为最佳，否则会引起夏季青生产加快，叶柄伸长，影响外观与品质。

三、高效生物源肥在青菜上的施用技术要点

冬春季青菜栽培，生物源肥最佳喷施方式为氨基酸液肥+赤酶酸混配，具体方法为3-4叶时施液肥 50ml/亩+3克赤霉酸，6-7叶时施液肥 100ml/亩。

夏秋季青菜栽培，因为生长速度快，喷施赤霉酸容易出现植株叶柄加长，品质下降，市场青睐度降低等。生物源肥喷施方式为单用氨基酸液肥，具体方法为3-4叶时施液肥 50ml/亩，6-7叶时施液肥 100ml/亩。

《高效生物源肥在蔬菜生产中的推广应用》

课 题 组

附件 4：

高效生物源肥在大葱上的应用试验总结

根据项目实施要求，项目组主要在奉贤区青村镇和光明集团星辉蔬菜公司两个点开展了高效生物源肥在大葱上的推广应用试验示范工作。2008-2009 年两年间，共开展相关试验 3 次，现将田间试验总结如下：

一、奉贤区青村镇基地试验情况

1、材料和方法

1.1 供试作物

大葱品种:明彦。

1.2 试验基地情况

试验基地为方墩蔬菜基地，位于青村镇方墩村，试验面积 0.6 亩。

1.3 试验安排

于 2008 年 3 月 1 日播种。试验设喷施浓度和喷施次数两个因素，共 6 个处理，每个小区 20 ㎡，3 次重复，其中：

A 施肥时间：1、移栽活棵后；2、第一次壅土后。

B 处理浓度：1、液肥（400 倍）+赤霉酸（16ppm）；

2、液肥（400 倍）+赤霉酸（32ppm）；

3、液肥（400 倍）

对照设置：不喷施液肥及赤霉酸。（具体安排见表 1）

表 1：生物源肥试验设计表

处理	浓度	赤霉酸浓度
CK	不施用（作对照）	/
1	定植活棵后施液肥 400 倍	16ppm 赤霉酸
2	定植活棵后施液肥 400 倍	32ppm 赤霉酸
3	定植活棵后施液肥 400 倍	/
4	第一次壅土后施液肥 400 倍	16ppm 赤霉酸
5	第一次壅土后施液肥 400 倍	32ppm 赤霉酸
6	第一次壅土后施液肥 400 倍	/

1.4 调查方法

于 2009 年 2 月 6 日对每个小区随机抽取 10 株样品进行测量，数据取平均值。

2、试验结果

2.1 不同处理对大葱茎长、茎粗的影响

由表 2 可以看出，不同处理对大葱茎长、茎粗的影响不同，但差异不明显。其中处理 3、处理 4 和处理 6 即苗期喷施 400 倍生物液肥、壅土后喷施 400 倍生物液肥+16ppm 赤霉酸和壅土后喷施 400 倍生物液肥等处理的大葱，其茎长均高于对照，又以处理 6（壅土后喷施 400 倍生物液肥）效果较好，比对照高出 1cm。处理 1、处理 3、处理 4、处理 6 的茎粗分别比对照高 0.11cm、0.15cm、0.02cm、0.04cm。而处理 2（苗期喷施 400 倍生物液肥+32ppm 赤霉酸）的茎粗、茎长均是六个处理中最低的。

表 2　不同处理对大葱茎长及茎粗的影响

处理	茎长 cm	茎粗 cm
CK	27.90a	1.82a
1	27.60a	1.93a
2	27.61a	1.79a
3	28.22a	1.97a
4	28.83a	1.84a
5	27.82a	1.80a
6	28.92a	1.86a

备注：试验数据进行了 Duncan 多重比较统计分析

2.2 不同处理对大葱茎白重的影响

从图 1 可以看出，处理 1、处理 3、处理 4、处理 6 的大葱茎白重高于对照。其中以处理 3 的重量最高，比对照高出 9.4g。处理 5 茎白重最低，比对照低 3.2g，但应用 Duncan 多重比较统计结果表明，各处理间差异没达到显著水平。

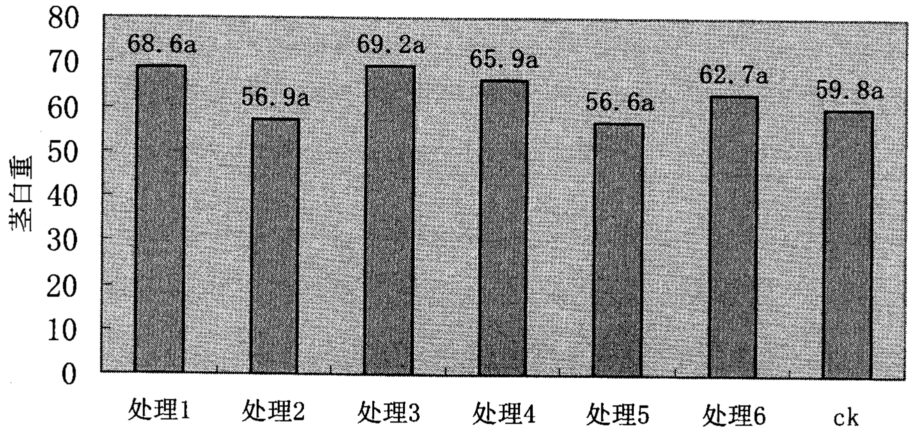

图1　不同处理大葱茎白重对比图

3、结论与讨论

综上所述，不同处理对大葱茎长、茎粗的影响不同，但差异不明显。其中在喷施生物液肥对大葱生长有一定促进作用，特别是在苗期喷施 400 倍生物液肥效果较好。相比之下，苗期喷施对大葱生长势及茎白重的效果比壅土后喷施好。此外，从试验结果中还可以看出，赤霉酸的喷施浓度不宜过高，当加入 32ppm 的赤霉酸后，大葱生长反而不好，可能高浓度的赤霉酸对大葱生长有反作用，具体的原因还有待进一步研究。

二、2008 年光明集团星辉蔬菜公司基地试验情况

1、材料和方法

1.1 供试作物

大葱品种：元臧大葱，为出口日本的主导品种。

1.2 试验基地情况

试验基地位于奉贤区海湾镇，光明集团星辉蔬菜公司，试验地点为该公司 10 队大葱田块，面积为 1020m^2。

1.3 试验方法

试验设“单用氨基酸液面肥”和“氨基酸液面肥+赤酶酸混配”两种喷施方式。其中单用氨基酸液面肥设喷施浓度和喷施次数两个因素，共 7 个处理，每个处理小区 40m^2，共 240m^2。氨基酸液面肥+赤酶酸混配设氨基酸液肥浓度、赤霉酸浓度和喷施次数三个因素，共 13 个处理，每个处理小区 20m^2，共 240m^2。不设重复。（详见表 1 和表 2）。喷施次数，安排在大葱移栽后于 7 月 11 日开始第一次喷施，平均每 20 天进行一次喷施，10 月下旬试验结束（如表 3）。

表 1　单用氨基酸液面肥试验设计表

处理	氨基酸液面肥浓度（ml）	氨基酸液面肥喷施次数(次)
1	不施用（作对照）	/
2	300	2
3	300	4
4	300	6
5	500	2
6	500	4
7	500	6

表 2　氨基酸液面肥+赤霉酸混配试验设计表

处理	氨基酸液面肥浓度（ml）	赤霉酸浓度 (g/亩)	氨基酸液面肥喷施次数(次)
1	不施用（作对照）		/
2	300	2	2
3	300	2	4
4	300	2	6
5	300	4	2
6	300	4	4
7	300	4	6
8	500	2	2
9	500	2	4
10	500	2	6
11	500	4	2
12	500	4	4
13	500	4	6

表 3　喷施次数及日期安排

喷施次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次
日期（月/日）	7/11	8/1	8/22	9/19	10/9	10/24

1.4 调查指标及方法

喷施结束后，于 11 月 15 日从每个处理的小区内随机抽取 10 株大葱进行株高和株重的测量。对小区的产量测算，则采用如下方法：从每个处理的小区内随机取三个 $1m^2$ 大小的点，从中采集所有的植株后称重。

2、结果与分析

2.1 单用氨基酸液肥对大葱生长和产量的影响

2.1.1 不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱株高和株重的影响

由表可见：单用氨基酸液肥，大葱植株的株高和株重都显著增加，其中 500ml 液肥喷 2 次处理的株高最高，比对照增加了 18.74%；其次为 300ml 液肥喷 4 次及 2 次两个处理的，分别比对照增加了 17.46%和 16.16%。500ml 喷 4 次及 6 次处理的植株株高则增加最少，分别为 11.11%和 11.54%。在株重增加方面，300ml 液肥喷 2 次和 6 次处理的分别比对照增加 8.04%和 7.34%，增加最明显，500ml 液肥不同喷施次数的

株重都没有二者高。由此可以看出，单用氨基酸液肥效果明显，但也要充分考虑到喷施浓度和喷施次数的相互作用。其中在大葱上以 300ml 喷 2 次处理的效果最好，对株高和株重的增加作用都很明显。

表 4：不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱株高和株重的影响

处理	株高（cm）		株重(g)	
	10 株平均值	比 ck 株高增加%	10 株平均值	比 ck 株重增加%
1	69.3（ck）	—	212.6（ck）	—
2	80.5	16.16%	229.7	8.04%
3	81.4	17.46%	214.9	1.08%
4	79.3	14.43%	228.2	7.34%
5	82.1	18.47%	216.5	1.83%
6	77	11.11%	222.3	4.56%
7	77.3	11.54%	216.8	1.98%

2.1.2 不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱产量的影响

单用氨基酸液肥，随机抽取三个 $1m^2$ 大小区域所得到的产量结果表明，不同喷施浓度和喷施次数处理下，大葱的产量均有不同程度的增加（见表 5）。其中 500ml 多次喷施，增产都在 10%以上。而 300ml 多次喷施的，随着喷施次数的增加，产量也增加，其中喷施 6 次的产量增加最高，达到 14.7%，而喷施 2-4 次的产量相对较低，增产效果不到 10%。

表 5：不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱产量的影响

处理	产量		
	3 个点的平均值 (g/m^2)	折合亩产量 ($kg/667m^2$)	比 ck 产量增加 %
1	3526.37（ck）	2352.09（ck）	—
2	3786.87	2525.84	7.39%
3	3830.63	2555.03	8.63%
4	4044.83	2697.90	14.70%
5	3890.17	2594.74	10.32%
6	4008.77	2673.85	13.68%
7	3974.60	2651.06	12.71%

2.2 氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施对大葱生长和产量的影响

2.2.1 不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱株高和株重的影响

由表可见：氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施，可以显著增加大葱植株的株高，其中 300ml+4g+4 次喷施处理的增加最多，达到 13.13%，其次为 300ml+4g+2 次及 500ml+2g 喷 2 次或 4 次处理的，分别增加了 12.84%、12.99%、12.99%。氨基酸液面肥+赤酶酸混配以 300ml+4g 和 500ml+2g 为佳，不同次数喷施的株高平均增加值较高。氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施，对大葱株重的影响则大多出现负作用。只有 500ml+2g+2 次或 6 次处理的高出对照，分别为 10.02%和 0.80%。这可能与采样的数量较少，代表性不强有关。

表 6：不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱株高和株重的影响

处理	株高(cm)		株重(g)	
	10 株平均值	比 ck 株高增加%	10 株平均值	比 ck 亩株高增加%
1	69.3（ck）	—	212.6（ck）	—
2	76.9	10.97%	211.7	-0.42%
3	75.6	9.09%	196.8	-7.43%
4	77.2	11.40%	196.4	-7.62%
5	78.2	12.84%	211.5	-0.52%
6	78.4	13.13%	203.3	-4.37%
7	77.5	11.83%	198.8	-6.49%
8	78.3	12.99%	233.9	10.02%
9	78.3	12.99%	209.3	-1.55%
10	76.9	10.97%	214.3	0.80%
11	77.4	11.69%	204.7	-3.72%
12	77	11.11%	211.2	-0.66%
13	77.7	12.12%	205.4	-3.39%

2.2.2 不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱产量的影响

氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施，随机抽取三个 1m^2 大小区域所得到的产量结果表明，不同混配比例和喷施次数处理下，大葱的产量均有不同程度的增加（见表 7）。氨基酸液面肥+赤酶酸混配以 300ml+4g 和 500ml+2g 为佳，不同次数喷施的产量平均增加值较高，分别为 7.64%和 9.62%（该数据由表 7 中的数据计算而来），趋势与株高

的相同。氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施效果与喷施的次数也有一定的相关性，不同处理中除了 500ml+4g 处理外，随着喷施次数的增加，产量增加幅度均有不同程度的减少。

表 7：不同喷施浓度和喷施次数处理对大葱产量的影响

处理	产量		
	3 个点平均值 (g/m^2)	折合亩产量（kg/667m^2）	比 ck 产量增加 %
1	3526.37（ck）	2352.09（ck）	—
2	3889.67	2594.41	10.30%
3	3732.30	2489.44	5.84%
4	3727.93	2486.53	5.72%
5	3901.97	2602.61	10.65%
6	3791.17	2528.71	7.51%
7	3694.50	2464.23	4.77%
8	4044.47	2697.66	14.69%
9	3835.87	2558.52	8.78%
10	3716.57	2478.95	5.39%
11	3712.67	2476.35	5.28%
12	3851.07	2568.66	9.21%
13	3526.37	2514.77	6.92%

3、结论与讨论

①单用氨基酸液肥，大葱植株的株高和株重都显著增加，效果明显。但也要充分考虑到喷施浓度和喷施次数等因素。液肥浓度和次数并非越多越明显，其中在大葱上以 300ml 喷 2 次处理，对株高和株重的增加作用最明显。

②单用氨基酸液肥，对产量影响方面，500ml 多次喷施，增产都在 10%以上。而 300ml 多次喷施的，随着喷施次数的增加，产量也增加，其中喷施 6 次的产量增加最高，达到 14.7%，而喷施 2-4 次的产量相对较低，增产效果不到 10%。 可见如果只考虑增加亩产量的话，还是以 300ml 喷 6 次或 500ml 多次喷施为宜，其中 300ml 喷 6 次处理最佳，可以显著减少投入成本，效果也最佳。这也充分说明在大葱生长的不同阶段，适当喷施氨基酸液肥可以及时弥补阶段性缺肥的出现，从而达到增产目的。

③氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施，可以显著增加大葱植株的株高，其中 300ml+4g+4 次喷施处理的增加最多，达到 13.13%，其次为 300ml+4g+2 次及 500ml+2g

喷 2 次或 4 次处理的，分别增加了 12.84%、12.99%、12.99%。对大葱株重的影响则大多出现负作用。这可能与采样的数量较少，代表性不强有关。

④氨基酸液面肥+赤酶酸不同混配比例和喷施次数处理下，大葱的产量均有不同程度的增加。氨基酸液面肥+赤酶酸混配以 300ml+4g 和 500ml+2g 为佳，不同次数喷施的产量平均增加值较高，分别为 7.64%和 9.62%。氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施效果与喷施的次数也有一定的相关性，不同处理中除了 500ml+4g 处理外，随着喷施次数的增加，产量增加幅度均有不同程度的减少。所以我们在生产中推荐使用 300ml+4g+2 次和 500ml+2g+2 次的氨基酸液面肥+赤酶酸混配方式，尤其是 500ml+2g+2 次效果比 300ml+4g+2 还要好。

⑤本试验实施过程中由于限于条件，大葱产品未进行检测，未得出“出口日本大葱对赤霉素使用的情况(《日本肯定列表制度》中设立允许赤霉素含量标准为 0.2ppm)”这一结论。此外考虑到大田环境因素的影响，本次试验有实施不够严密的地方，如试验小区土壤肥力、盐碱情况，地势高低、排灌方面的影响等，都未能够加以考虑进去。因此上述试验结论所推荐的三个方案只是一个初步结果，还有待进一步验证。

三、 2009 年光明集团星辉蔬菜公司基地试验情况

1、材料和方法

1.1 供试作物

大葱品种：元臧大葱，出口日本的主导品种。

1.2 试验基地情况

试验基地位于奉贤区海湾镇，光明食品（集团）星辉蔬菜公司出口蔬菜生产基地上，试验地点为该公司 28 队大葱田块

1.3 试验方法

试验设“单用氨基酸液面肥”和“氨基酸液面肥+赤酶酸混配”两种喷施方式。喷施次数安排：根据 2008 年种植经验并结合大葱生长期的生长特点和基地气候条件，2009 年的喷施时间错过梅雨季节和高温季节，分别安排在 8 月 20 日～25 日、9 月 1 日～5 日、9 月 10 日～15 日，共喷施三次，每次间隔 10 天；喷施浓度设 100ml 稀释 400 倍和 60ml 稀释 500 倍，两种方式，试验共 4 个处理，以喷施清水为对照，试验地块宽 56 米，从南向北共有 8 个腰沟，每腰沟长 12 米，折面积为 1 亩，从南向北依次记为第 1、2、3……8 腰沟。第 1、8 腰沟为空白对照，第 2、3 腰沟每次以液肥用量

100 ml 稀释 400 倍喷施，按时间点喷施三次；第 4、5 腰沟每次以液肥用量 100 ml 稀释 400 倍喷施，按时间点喷施三次，其中第二次喷施时再加入 16ppm 的赤霉酸液；第 6、7 腰沟以液肥用量 60 ml 稀释 500 倍喷施。各处理情况详见表 1。

表 1　　试验设计表

处理	8 月 20 日～25 日喷施	9 月 1 日～5 日喷施	9 月 10 日～15 日喷施
1	清水对照	——	——
2	100ml 稀释 400 倍	100ml 稀释 400 倍	100ml 稀释 400 倍
3	100ml 稀释 400 倍	100ml 稀释 400 倍+16ppm	100ml 稀释 400 倍
4	60ml 稀释 500 倍	60ml 稀释 500 倍	60ml 稀释 500 倍

1.4 调查指标及方法

喷施结束后，于 10 月 25 日对各处理进行了 5 组取样以测量大葱株高和株重；对小区的产量测算，采用如下方法：以定点为标准取 1 平方米面积，采集所有的植株进行称重，再平均每个每标准点的每平方米重量，乘以 667 平方米，得出试验小区的折合亩产量，并对试验数据进行 Duncan 多重比较统计分析。

2、结果与分析

2.1 不同处理对大葱株高的影响

试验结果表明，不管是单用生物液肥，还是生物液肥和赤霉酸混配，小区平均株高均比对照小区的要高，但各处理间差异不显著。其中处理 2 即用生物液肥 100 ml 稀释 400 倍喷施三次的大葱株高最高，为 79.78cm，比对照的 75.44cm 高出 5.75%，其次为处理 3 和处理 4 的，分别为 78.67cm 和 77.5cm（详见图 1）。

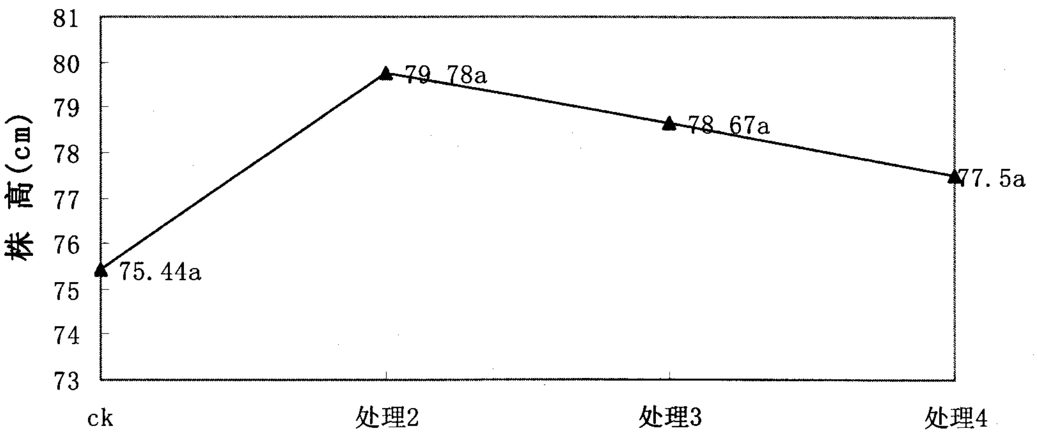

图1　　不同处理对大葱株高的影响

2.2 不同处理对大葱株重的影响

试验结果表明，不管是单用生物液肥，还是生物液肥和赤霉酸混配，小区平均株重也均比对照小区的要高，其中处理 2 即用生物液肥 100 ml 稀释 400 倍喷施三次的大葱株重最高，为 227.78g，比对照的 220g 高出 3.54%，且达到显著水平。其次为处理 3 和处理 4 的，分别为 224.89g 和 222.5g，但处理 3 和处理 4 与对照间差异不显著（详见图 2）。

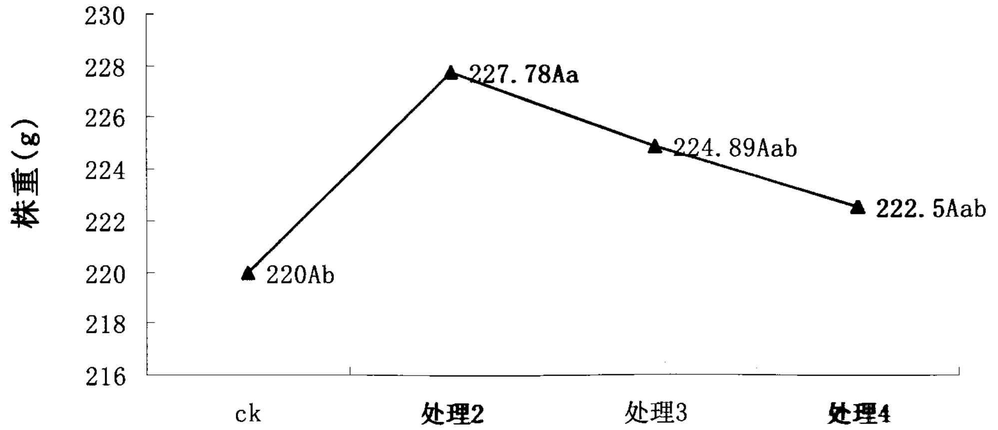

图2　不同处理对大葱株重的影响

2.3 不同处理对大葱产量的影响

由表 2 可以看出，不管是单用生物液肥，还是生物液肥和赤霉酸混配，小区每平方米平均产量与对照的差异达到显著和极显著水平。其中处理 2 即用生物液肥 100 ml 稀释 400 倍喷施三次的大葱每平方米产量最高，为 3962.07g，比对照的 3769.77g 高出 192.3g，即 5.1%。其次为处理 3 和处理 4 的，分别为 3958.13g 和 3955.53g。亩产处理 2、处理 3 和处理 4 分别比对照增加 128.26kg、125.64kg 和 123.9kg，投入产出比分别达到 1：3.21、1：3.02 和 1：3.44。

表 2　不同处理对大葱产量的影响

处理	小区产量 (g/m^2)	差异显著性		折合亩产 (kg/667m2)	比对照增加 (kg)	生产投入 (元)	投入产出比
		5%	1%				
ck	3769.77	b	B	2514.44	—	—	—
2	3962.07	a	A	2642.70	128.26	48	1：3.21
3	3958.13	a	A	2640.07	125.64	50	1：3.02
4	3955.53	a	A	2638.34	123.90	43.2	1：3.44

备注：按每次 100ml 液肥成本 4 元，喷施人工费用 12 元，每公斤大葱售价为 1.2 元计算。

3、结论

从本次试验结果及分析中得出：从单株重、高度和亩产方面综合来考虑，在大葱上选择氨基酸有机液肥100ml稀释400倍喷施3次为首选，若加入16ppm赤霉酸进行混合喷施，在植株株高、株重和产量提高方面效果比对照好，但不如单施生物液肥。

四、高效生物源肥在大葱上的施用技术要点

①大葱在定植活棵后或壅土后单施一次400倍氨基酸液肥或400倍氨基酸液肥混用16ppm或32ppm对大葱的茎长、茎粗、茎白重等指标均没有显著的增加和促进效果。

②多次喷施氨基酸液肥，可以显著增加大葱植株的株高、株重和产量。大葱植株株高、株重和产量提高效果的好坏则与氨基酸液肥的喷施浓度和喷施次数等因素密切相关。其中100ml稀释400倍喷施3次或60ml稀释500倍喷施3次对大葱株高的影响不明显，而增加氨基酸液肥的浓度，每亩用300ml喷2次，大葱植株的株高增加效果则非常明显；在增产效果方面，100ml稀释400倍喷施3次或60ml稀释500倍喷施3次显著增加了大葱的产量，与清水对照间的差异达到极显著水平；每亩用300ml氨基酸液肥喷6次或500ml多次喷施大葱增产效果也都在10%以上。这也充分说明在大葱生长的不同阶段，适当喷施氨基酸液肥可以及时弥补阶段性缺肥的出现，从而达到增产目的。

③氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施，可以显著增加大葱植株的株高，而效果的好坏也与氨基酸液肥和赤霉酸的喷施浓度和喷施次数等因素有关。其中氨基酸液肥100ml稀释400倍喷施3次中间混配喷施一次浓度为16ppm（即2g/亩）的赤霉酸对大葱株高的影响不明显；而氨基酸液肥300ml+4g+4次喷施处理的，大葱植株的株高则显著提高，比对照提高了13.13%，其次为300ml+4g+2次及500ml+2g+2次或4次处理的，分别增加了12.84%、12.99%、12.99%。

④氨基酸液面肥+赤酶酸不同混配比例和喷施次数处理下，大葱的产量也均有不同程度的增加。其中氨基酸液肥100ml稀释400倍喷施3次中间混配喷施一次浓度为16ppm（即2g/亩）的赤霉酸，显著提高了大葱的产量；处理氨基酸液面肥300ml+4g赤霉酸和500ml+2g赤霉酸，不同次数喷施时，大葱的产量也显著提高，其平均增加值分别达到7.64%和9.62%；试验结果也表明，氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施效果与喷施的次数也有一定的相关性，不同处理中除了500ml+4g处理外，随着喷施次数的增加，产量增加幅度均有不同程度的减少。

因此，大葱生产中应用高效生物源肥时，应充分考虑喷施浓度、次数等多种因素

的影响。其中单施氨基酸液肥，以 100ml 稀释 400 倍喷施 3 次或 60ml 稀释 500 倍喷施 3 次为宜，可以显著提高大葱的产量；氨基酸液面肥+赤酶酸混配喷施时，以 300ml+4g+2 次和 500ml+2g+2 次为宜，增产效果显著。

《高效生物源肥在蔬菜生产中的推广应用》
课 题 组

附件 6：

高效生物源肥在芦笋上的应用试验总结

为了进一步了解氨基酸液肥和氨基酸液肥添加赤霉酸在不同浓度配比下对芦笋产量、品质的影响，从而寻找出生产上最佳的应用方式，为蔬菜增产增收提供技术支撑。根据项目实施要求，项目组分别在崇明县合兴蔬菜园艺场和金山的金育果蔬专业合作社开展了高效生物源肥在芦笋上的应用试验研究，现将试验情况汇报如下：

一、崇明实施基地试验情况

1、材料与方法

1.1 试验材料

试验在崇明县合兴蔬菜园艺场开展。供试品种为芦笋 UC-800， 2006 年 4 月 18 日播种 2006 年 7 月 21 日定植。

1.2 试验方法

试验设 4 个处理，①留母茎期三六氨基酸液肥 400 倍液叶面喷施；②留母茎期三六氨基酸液肥 400 倍液+赤霉素 8ppm 叶面喷施；③留母茎期赤霉素 8ppm 叶面喷施；④留母茎期叶面喷施清水（对照）。采用随机区组法，3 次重复，试验面积为 1 亩。于 2008 年 6 月 17 日留母茎期在芦笋上分别按处理进行叶面喷施 400 倍液三六氨基酸液肥和 8ppm 赤霉素。其他栽培管理措施与常规栽培相同。

2、结果与分析

2.1 对芦笋农艺性状的影响

由表 1 可以看出，处理 1 的植株的株高、开展度、茎粗、茎数分别比对照（即处理 4）增 0.1cm、0.13cm、0.02cm、1 株；处理 2 的分别增 0.2cm、0.45cm、0.03cm、2 株；处理 3 的分别增 0cm、0.18cm、0.02cm、1 株。不同处理植株嫩茎的株高、茎粗

表 1　不同处理对芦笋农艺性状的影响

处理	植株				嫩茎	
	株高 (cm)	开展度 (cm)	茎粗 (cm)	茎数 (株)	株高 (cm)	茎粗 (cm)
1	149.7a	54.69a	1.17a	48a	36.17a	1.06a
2	149.8a	55.01a	1.18a	49a	36.19a	1.08a
3	149.6a	54.74a	1.17a	48a	36.16a	1.07a
4(CK)	149.6a	54.56a	1.15a	47a	36.15a	1.05a

备注：试验数据进行了 Duncan 多重比较统计分析

也比对照稍有增加。但统计分析结果表明，各项调查指标不同处理间的差异并不明显，没达到显著水平，可见留母茎期施用400倍液三六氨基酸液肥、8ppm赤霉素或二者混用，对二年生绿芦笋地上部分植株生长发育都没有显著影响。

2.2 对芦笋产量的影响

从产量记载来看，处理2即留母茎期三六氨基酸液肥400倍液+赤霉素8ppm叶面喷施，芦笋小区产量明显高于其他处理，达到显著和极显著水平。其亩产达到533.4kg，比对照增加了4.86%；处理1和处理3即单施赤霉酸及单施三六氨基酸液肥时，芦笋小区产量也明显高于对照，达到显著和极显著水平，亩产量分别比对照增加3.62%和3.50%，但二者间差异不明显。（详见表2）

表2　不同处理对芦笋产量的影响

处理	小区产量（kg）	差异显著性		折合产量（kg/667m²）	与对照比±（kg）	增幅（±%）
		5%	1%			
1	9.50	b	B	527.1	18.4	+3.62
2	9.63	a	A	533.4	24.7	+4.86
3	9.48	b	B	526.5	17.8	+3.50
4(CK)	9.25	c	C	508.7	——	——

备注：试验数据进行了Duncan多重比较统计分析

3 结论与讨论

①留母茎期施用400倍液三六氨基酸液肥、8ppm赤霉素或二者混用，对二年生绿芦笋地上部分植株生长发育的作用不明显。

②留母茎期施用400倍液三六氨基酸液肥和8PPM赤霉素或二者混用，显著提高了芦笋的产量，其中留母茎期三六氨基酸液肥400倍液+赤霉素8ppm叶面喷施处理，比对照增产4.86%，增产效果突出。

二、金山实施基地试验情况

1、材料与方法

1.1 试验材料

试验基地位于金山区廊下金育果蔬专业合作社大棚内。品种为格兰蒂（Graned ）。于2008年3月15日播种，2008年5月10日定植，按常规生产管理，试验时芦笋长势基本一致。试验面积480 m²。

1.2 试验方法

试验设“单用氨基酸液面肥”和“氨基酸液面肥+赤酶酸混配”两种喷施方式，共10个处理，小区面积16 m²，3次重复。试验过程中共施用3次，其中第一次于2月13日洒施，第二次于3月2日洒施，第三次于3月16日洒施。

处理方式如下：

处理	生物液肥	赤霉酸
1	不施用（作对照）	不施用
2	200倍叶面肥	不施用
3	200倍叶面肥	8ppm赤霉酸
4	200倍叶面肥	16ppm赤霉酸
5	300倍叶面肥	不施用
6	300倍叶面肥	8ppm赤霉酸
7	300倍叶面肥	16ppm赤霉酸
8	400倍叶面肥	不施用
9	400倍叶面肥	8ppm赤霉酸
10	400倍叶面肥	16ppm赤霉酸

1.3 调查指标及方法

试验期间进行分处理记录产量。留母茎期间，调查芦笋的株高、茎粗、光泽度。各处理区平均产量与清水对照区对比，计算增产率，并对试验数据进行Duncan多重比较统计分析。

2、结果与分析

2.1 不同处理方式对芦笋株高的影响

由图1可以看出：处理8即单施400倍生物液肥，芦笋植株的株高最高，为154.1cm，显著高于对照及处理4、处理7和处理5即200倍生物液肥+16ppm赤霉酸、300倍生物液肥+16ppm赤霉酸和单施300倍生物液肥的植株株高；处理2、处理3和

处理6即单施200倍生物液肥、200倍生物液肥+8ppm赤霉酸和300倍生物液肥+8ppm赤霉酸的植株株高也显著高于处理5，其他处理间差异不明显。

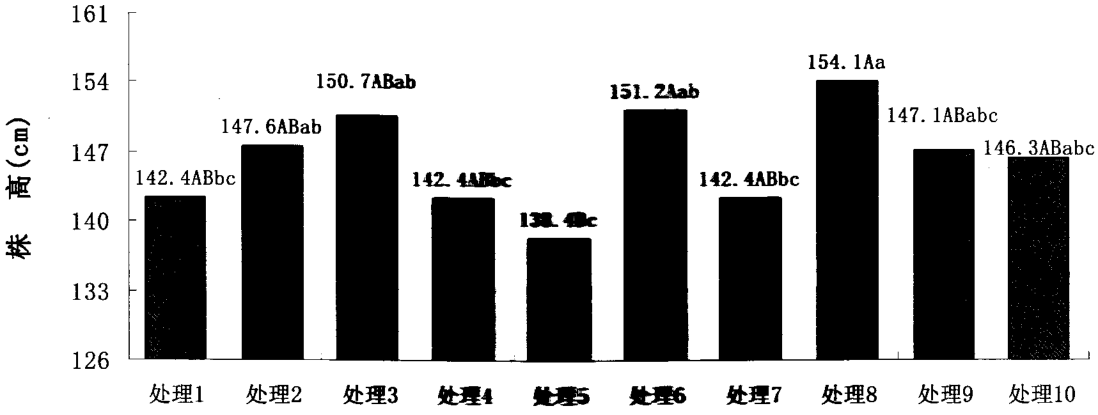

图1　不同处理对芦笋株高的影响

2.2不同处理方式对芦笋茎粗的影响

试验结果表明，处理5即单施300倍生物液肥的植株茎粗最低，显著低于处理4、处理6、处理7、处理9和处理10即200倍+16ppm赤霉酸、300倍生物液肥混用不同浓度赤霉酸及400倍生物液肥混用不同浓度赤霉酸处理的植株茎粗。其中处理9即400倍生物液肥混用8ppm赤霉酸处理的植株茎粗与处理5即单施300倍生物液肥间的差异达到极显著水平。对照的茎粗也显著高于处理5，与其他处理间差异则不明显。（详见图2）。

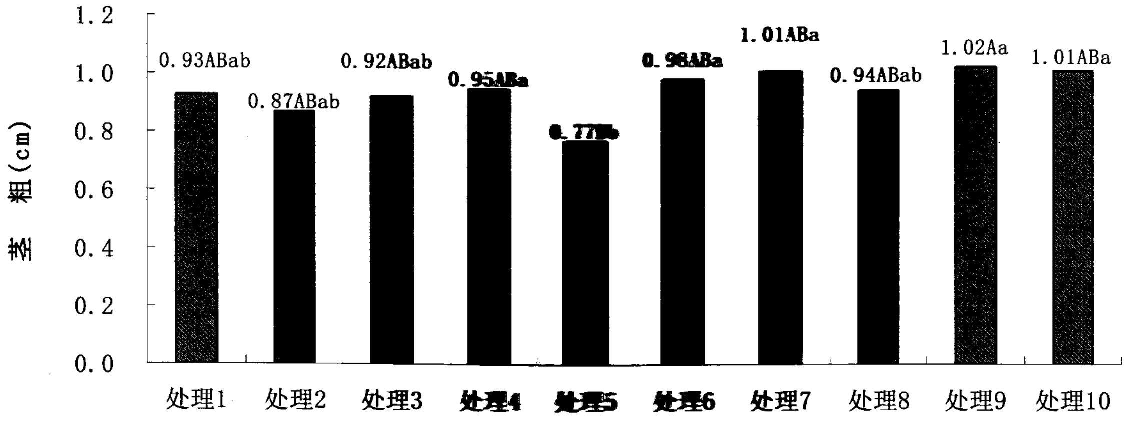

图2　不同处理对芦笋茎粗的影响

2.3 不同处理方式对芦笋产量的影响

试验结果表明，处理 2 和处理 3 即单施生物液肥 200 倍和生物液肥 200 倍液+8ppm 赤霉酸两个处理的产量基本与对照产量相同；处理 6、处理 7 和处理 9 即生物液肥 300 倍+8ppm 赤霉酸、生物液肥 300 倍+16ppm 赤霉酸和生物液肥 400 倍+8ppm 赤霉酸三个处理的芦笋植株产量则明显高于对照和其他处理，分别比对照增产 30.49%、25.61% 和 29.27%。处理 5 即单施 300 倍生物液肥产量则最低，比对照减产了 8.54%（详见表 1）。

表 1　不同处理芦笋产量比较

处理	产量（kg）	比对照增产
1	8.2	/
2	8.2	0.00
3	8.4	2.44
4	9.1	10.98
5	7.5	-8.54
6	10.7	30.49
7	10.3	25.61
8	9.5	15.85
9	10.6	29.27
10	9.6	17.07

3、结论与讨论

以上试验结果表明，生物液肥 300-400 倍与 8ppm 赤霉酸混用，在芦笋产量、株高、茎粗等方面综合评价优于其它处理，其中处理 6 即生物液肥 300 倍与 8ppm 赤霉酸混用，芦笋产量比清水对照增 30.49％；处理 9 即生物液肥 400 倍与 8ppm 赤霉酸混用，芦笋产量比清水对照增 29.27％。两个处理平均增产 29.88%，而且留母茎时，平均茎高增加 4.56%、平均母茎茎粗比清水对照增加 6.69%，增产效果突出。

试验中还发现处理 5 即单施 300 倍生物液肥，在芦笋产量、株高、茎粗等方面综合评价均没有其它处理好，而且在产量方面还比对照减产了 8.54%。这可能与该处理所处田块上所留母茎较小及土壤养分等因素有关。

此外，芦笋的光泽度在试验中未发现明显差异，表明在芦笋上洒施低浓度的生物源肥与赤霉酸是比较安全的。

三、高效生物源肥在芦笋上的施用技术要点

①留母茎期一次性喷施400倍液三六氨基酸液肥、8ppm赤霉素或二者混用，对二年生绿芦笋地上部分植株生长发育都没有显著影响；但在对芦笋产量的影响方面，三种处理方式，显著提高了芦笋的产量，其中留母茎期三六氨基酸液肥400倍液+赤霉素8ppm叶面喷施处理，比对照增产4.86%，增产效果突出。

②不同浓度的氨基酸液肥喷施处理结果表明，芦笋生产中单施氨基酸液肥时，以400倍氨基酸液肥喷施3次处理最佳，芦笋株高、茎粗及产量均高于200倍+3次和300倍+3次处理的。

③试验结果还表明，氨基酸液肥与赤霉酸混用效果在对芦笋的产量影响方面优于单施氨基酸液肥处理的，其中将300-400倍的氨基酸液肥与8ppm赤霉酸混用喷施3次效果最为突出。氨基酸液肥300倍与8ppm赤霉酸混用喷施3次，芦笋产量比清水对照增30.49%；氨基酸液肥400倍与8ppm赤霉酸混用喷施3次，芦笋产量比清水对照增29.27%。两个处理平均增产29.88%，增产效果突出。

因此，芦笋生产中应用高效生物源肥时，单施氨基酸液肥，以400倍氨基酸液肥喷施3次处理最佳，芦笋株高、茎粗及产量均高于对照及低浓度处理的；氨基酸液肥与赤霉酸混用效果在对芦笋的产量影响方面优于单施氨基酸液肥处理的，其中留母茎期三六氨基酸液肥400倍液+赤霉素8ppm叶面喷施1次，可比对照增产4.86%；将300-400倍的氨基酸液肥与8ppm赤霉酸混用喷施3次则增产效果更为突出，平均增产20%以上。

《高效生物源肥在蔬菜生产中的推广应用》
课 题 组