中 国 蔬 菜
CHINA VEGETABLES
2003(1):41～42

黄须菜速冻工艺

宫庆娥 李焕勇 万秀芹 蔡 冲

黄须菜系双子叶藜科碱蓬属草本植物，其幼株茎叶鲜嫩，营养价值较高。1995年7月经山东农业大学测定，黄须菜含粗蛋白3.2 %，Ca 0.19 %，P 0.038 %，水分90.3 %。

黄须菜喜温、耐旱，生长于盐碱地，是北方沿海地区的主要野菜之一，资源丰富，一般每667 m^2荒碱地可采收500～600 kg鲜嫩茎叶，自行繁衍，不需管理。由于其可供鲜食时间短，不耐贮存，因此笔者从1998年开始对其速冻加工工艺进行了研究，并在当地食品加工厂进行生产试验，至2001年，其速冻产品超过200 t。

1 材料与方法

宫庆娥，滨州职业技术学院，256624
李焕勇，万秀芹，蔡冲，通讯地址同第1作者
收稿日期：2001-12-10；修回日期：2002-07-25

1.1 试验材料及设备 黄须菜采自滨州郊区。化学试剂均为分析纯。设备有冷库、速冻机、封口机、水浴锅。

1.2 试验方法

1.2.1 烫漂和保绿试验 在预备试验的基础上，设置烫漂温度、烫漂时间，$ZnCl_2$浓度(保绿剂)及pH值四因素三水平，采用正交试验设计(表1)。

1.2.2 保脆试验 以$CaCl_2$为硬化剂，设0.15 %、0.30 %、0.50 % 3种浓度和15、20、30 min(分)3种处理时间进行试验。

2 结果与分析

2.1 烫漂和保绿试验 由表1可知，烫漂温度对产品色泽和口感影响最大，其次是pH；从试验结果推断，最佳组合应为A2B2C2D3，即用500 mg·kg^{-1} $ZnCl_2$溶液保持95 ℃，烫漂90 s(秒)，pH为9。

2.2 施肥对西瓜、甜瓜幼苗养分吸收的影响 育苗基质中增施P肥可使幼苗吸肥量显著增加(表2)，施P量与西瓜和甜瓜幼苗N、P、K总吸收量的相关性达到极显著水平($r = 0.813^{**}$和$r = 0.760^{*}$)。施P量的增加，同时也促进了幼苗对N、K肥的吸收，施P量与西瓜幼苗吸收N、K肥的相关系数分别为0.723^{*}和0.696^{*}，与甜瓜幼苗吸收N、K肥的相关系数分别为0.878^{**}和0.736^{*}。增施N、K肥与幼苗中养分吸收量的相关分析均不显著。极差的方差分析结果表明，不同施P量与甜瓜养分总吸收量间差异达显著水平($F = 57.07 > F_{0.05} = 19$)，说明育苗基质中增施P肥不但提高了西瓜、甜瓜幼苗对P素的吸收量，同时可促进N、K营养元素的平衡吸收，从而提高幼苗体内养分含量和营养水平，促进幼苗健壮生长。

表2 施肥对西瓜、甜瓜幼苗养分吸收的影响

处理	西瓜幼苗单株吸收量/mg				甜瓜幼苗单株吸收量/mg			
	N	P_2O_5	K_2O	合计	N	P_2O_5	K_2O	合计
1	4.58	0.73	3.77	9.08	5.03	0.93	4.14	10.10
2	6.67	1.68	5.70	14.05	9.41	2.25	7.74	19.40
3	7.18	2.50	7.31	16.99	9.65	3.38	8.44	21.47
4	6.79	1.14	5.40	13.33	5.88	1.14	4.92	11.94
5	7.00	1.70	6.41	15.11	8.79	2.07	7.23	18.09
6	7.60	2.73	5.20	15.53	10.73	3.64	6.62	20.99
7	4.20	0.58	3.55	8.33	6.82	1.14	5.38	13.34
8	7.58	1.49	4.97	14.04	8.86	1.94	5.39	16.19
9	8.16	2.38	5.87	16.41	12.96	3.78	7.38	24.12

3 小结

在以草炭、蛭石、珍珠岩为原料的育苗基质中增施P肥可以显著促进西瓜、甜瓜幼苗的营养生长和干物质积累，提高壮苗指数。因此，增施P肥是培育西瓜和甜瓜优质壮苗的重要措施。但从作物营养需求可知，N、K营养元素的缺乏同样会给幼苗生长带来不利的影响，只有做到养分的平衡供应，使幼苗生长获得最佳营养环境，才能使幼苗苗壮生长。供试育苗基质的推荐施肥量为：N 0.4 kg·m^{-3}、P_2O_5 0.4 kg·m^{-3}、K_2O 0.1 kg·m^{-3}。

表 1　黄须菜烫漂和保绿试验设计 $L_9(3^4)$ 及结果

处理	烫漂温度 ℃	烫漂时间 s	Zn^{2+}浓度 $mg\cdot kg^{-1}$	pH 值	感官评定 分
1	(A1)85	(B1)60	(C1)600	(D1)5	70
2	(A1)85	(B2)90	(C2)500	(D2)7	80
3	(A1)85	(B3)120	(C3)400	(D3)9	80
4	(A2)95	(B1)60	(C2)500	(D3)9	95
5	(A2)95	(B2)90	(C3)400	(D1)5	85
6	(A2)95	(B3)120	(C1)600	(D2)7	90
7	(A3)100	(B1)60	(C3)400	(D2)7	80
8	(A3)100	(B2)90	(C1)600	(D3)9	85
9	(A3)100	(B3)120	(C2)500	(D1)5	70
K_1	230	245	245	225	
K_2	270	250	245	250	
K_3	235	240	245	260	

2.2　保脆试验　试验结果表明(表 2)，0.3 % $CaCl_2$ 溶液浸泡 20 min(分)保脆效果最好，产品硬度适中，脆而不韧。

表 2　不同 $CaCl_2$ 浓度和浸泡时间对成品脆性(质地)的影响

处 理	浓度/%	时间/min	感官评定
1	0.15	15	较硬
2	0.30	20	脆、不韧
3	0.50	30	过硬、有韧劲
4	0.15	20	较硬
5	0.30	30	过硬、有韧劲
6	0.50	15	过硬、有韧劲
7	0.15	30	较硬
8	0.30	15	硬度适中
9	0.50	20	过硬、有韧劲

3　工艺流程及操作要点

原料验收→预冷→清洗→烫漂保绿→保脆→沥水→计量装盘→速冻→包冰衣→整理→包装→冷藏(成品)。

3.1　原料选择　在 20～30 cm 高的幼株上取 10 cm 幼茎叶或直接用 10～15 cm 幼株，去掉烂叶、病虫叶、过嫩和过老茎叶，幼株去掉根。

3.2　预冷　用冷水喷淋或在水槽内浸渍。冷却用水要及时更换，防止污染。

3.3　清洗　将黄须菜倒入清水池轻轻搅拌后捞出，于 150～200 $mg\cdot kg^{-1}$ NaClO 溶液中洗一下，然后用清水洗 3～4 次。

3.4　烫漂与保绿　将洗好的黄须菜放入 95 ℃ 500 $mg\cdot kg^{-1}$ $ZnCl_2$ 溶液中，烫漂 90 s(秒)。

3.5　保脆与冷却　烫漂后立即将装有黄须菜的篮子放入 0.3 % $CaCl_2$ 溶液中浸泡冷却 20 min(分)。

3.6　计量装盘　将冷却后的黄须菜自然沥干或用离心机甩去表面水分，摆入长方形盘中，摆放时应将黄须菜首尾相接，每盘 0.5～1 kg。

3.7　速冻　将装好盘的黄须菜放在 −35～−25 ℃ 的低温下迅速冻结，待中心温度达 −18 ℃后放入冷库待包冰衣。

3.8　包冰衣　将速冻好的黄须菜盘放入冷水中并迅速将黄须菜块取出。

3.9　包装　将包冰衣的合格黄须菜块装入聚乙烯袋中封口，再装入瓦楞纸箱中(每箱 10～20 kg)，用胶带封口。

3.10　质量检验　对每批次速冻黄须菜随机抽样进行感观、卫生和理化检验，抽样数量按国家标准(GB)进行。合格产品色泽暗绿，内外均匀一致，茎叶完整，无软烂现象，无异味，卫生符合 GB 标准，营养成分与鲜黄须菜基本相同。

在 −18 ℃条件下存放，避免温度波动，不可与肉制品、水产品或其它异味产品(如蒜薹)共用一个冷库。