

种植板配方和干燥温度对普通白菜种子萌发的影响

聂磊 谢强 章竞瑾 黄丹枫*

(上海交通大学农业与生物学院, 上海 200240)

摘要: 种植板是将种子与栽培介质混合、压缩并干燥后, 直接浇水生产蔬菜的一种材料, 与储水容器共同组成阳台蔬菜栽培新装置。本试验以普通白菜品种夏王为试材, 采用 $L_{16}(4^3)$ 正交试验设计和多指标综合评分方法, 研究种植板制作配方和干燥温度对普通白菜种植板栽培种子发芽率、幼苗株高及生物量的影响。结果表明: 保水剂体积占比和干燥温度不同水平的综合评分差异显著或极显著; 普通白菜种植板的最佳制作方案为: 保水剂体积占比 4%、蛭石体积占比 30% 与基质混合, 干燥温度为 45 °C。

关键词: 普通白菜; 种植板; 保水剂; 干燥温度

普通白菜 (*Brassica campestris* ssp. *chinensis* (L.) Makino) 别名小白菜、青菜等, 含有丰富的矿物质和维生素, 是人们喜爱并广泛食用的绿叶类蔬菜之一。目前国内普通白菜的主要栽培方式有土壤栽培、基质栽培和营养液栽培等。传统的普通白菜生产面临着诸多问题, 如劳动力投入大、生产季节性差异 (孙磊玲等, 2012)、土传病虫害威胁、连作障碍、过量用药造成的食品安全和过量施肥造成的硝酸盐污染 (孙磊玲, 2013) 等。无土栽培具有清洁卫生, 避免土壤连作障碍, 病虫害少, 提高品质和产量等优点。因此, 探索新的无土栽培方式, 具有良好的生产发展前景。

种植板是将种子与栽培介质混合、压缩并干燥后, 直接浇水生产蔬菜的一种材料, 与储水容器共同组成阳台蔬菜栽培新装置。种植板集营养、控病、基质、免播种等功能为一体, 与传统的基质种植方式相比免去了取土、播种、移栽、施肥等工序;

并且在压缩后体积小, 便于运输、简便高效、省工省力。采用种植板进行蔬菜生产, 操作简便, 栽培成本低, 生产过程中可自由移动, 有望成为阳台蔬菜种植的新模式。

种植板配方和制作工艺是影响种植板应用的最主要因素, 本试验以普通白菜为研究对象, 以魔芋飞粉作为保水剂材料, 通过正交设计, 对种植板的基质配方和加工工艺开展研究, 探索简单实用、绿色健康、经济环保的种植板蔬菜生产方式, 并为种植板的应用开发提供理论支持, 以期实现种植板栽培模式在阳台农业中实用化、轻简化和工厂化的应用。

1 材料与方法

1.1 种植板栽培原理

种植板栽培是针对阳台蔬菜种植提出的一种以种植板为材料, 以塑料培养盒为栽培容器的栽培模式。如图 1 所示, 该装置主要由种植板、透气板、培养盒和棉绳组成; 利用水培的方式进行蔬菜栽培, 操作简单, 管理难度低; 种植板本身带有有机肥, 可提供蔬菜生长所需的养分, 后期管理中不需要额外补充养分。

透气板的主要作用是隔离、支撑、透气。透气板将种植板垫起一定高度, 不仅可以承载种植板,

聂磊, 男, 农艺师, 主要从事设施园艺与现代都市农业技术研究和推广,

E-mail: nielei1990@gmail.com

* 通信作者 (Corresponding author): 黄丹枫, 女, 教授, 主要从事设施园艺生理生态研究, E-mail: hdf@sjtu.edu.cn

收稿日期: 2019-09-30; 接受日期: 2019-12-02

基金项目: 蔬果智慧农业云平台研究示范项目 (沪农科创字(2019)第 2-3 号), 上海市绿叶蔬菜产业技术体系项目 (沪农科创字(2020)第 2 号)

还可以使种植板不直接接触到培养盒中的水分，并且使种植板下部通风透气。种子萌发后，植株根系可以穿过透气板伸入培养盒底部吸收水分。棉绳穿过透气板和种植板连接，主要功能是利用毛细作用将培养盒的水分导入至种植板的底部，水分再通过基质和无纺织物的毛细作用运输至整块种植板。

使用种植板进行栽培时，需要准备能够储水的培养盒和大小匹配的透气板。首先，将培养盒装入一定量的水，并将透气板放在培养盒上；然后将棉绳穿过透气板，并将棉绳两端放入培养盒的水中；最后将种植板平放在透气板上，蔬菜即可正常生长。在蔬菜生长过程中不需要频繁浇水，只需在培养盒缺水时及时补充水分即可。

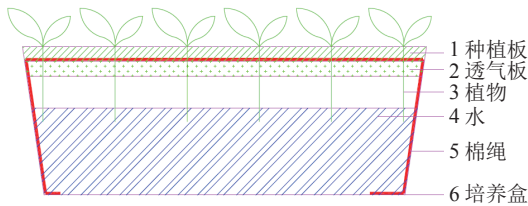


图1 种植板栽培装置

1.2 试验设计

供试普通白菜品种为夏王 (F₁, 上海惠和种业有限公司); 配方基质以创得利牌育苗基质 (丹阳市茂禾有机肥料有限公司) 为基料, 添加蛭石、魔芋飞粉 (保水剂, 魔芋加工副产品) 等, 在培养盒中进行栽培试验。试验仪器主要有电热恒温鼓风干燥机 DHG-9620A 型 (上海一恒科学仪器有限公司)、电子分析天平 AUY120 (SHIMADZU 岛津制作所)。

采用三因素四水平正交试验设计, 按 L₁₆ (4³) 正交表 (表 1) 设置 16 个处理, 每处理 1 块种植板, 重复 5 次。各处理种植板具体配方用量见表 2, 最终体积均为 160 mL; 加入 50 粒普通白菜种子和适量水混合压缩在无纺织物上, 制成厚度 5 mm、面积 200 cm² (长 20 cm, 宽 10 cm) 的种植板, 干燥

表 1 L₁₆ (4³) 正交试验因素水平表

水	因素		
平	A: 保水剂体积占比/%	B: 蛭石体积占比/%	C: 干燥温度/°C
1	2	10	35
2	4	20	45
3	6	30	55
4	8	40	65

表 2 各处理种植板具体配方用量及干燥温度

处理编号	保水剂/mL	蛭石/mL	基质/mL	干燥温度/°C
1	3.2	16	140.8	35
2	3.2	32	124.8	45
3	3.2	48	108.8	55
4	3.2	64	92.8	65
5	6.4	16	137.6	55
6	6.4	32	121.6	65
7	6.4	48	105.6	35
8	6.4	64	89.6	45
9	9.6	16	134.4	65
10	9.6	32	118.4	55
11	9.6	48	102.4	45
12	9.6	64	86.4	35
13	12.8	16	131.2	45
14	12.8	32	115.2	35
15	12.8	48	99.2	65
16	12.8	64	83.2	55

至恒重。

2017 年 9 月 15—25 日在上海交通大学农业与生物学院农业工程训练中心 WSORZ 智能玻璃温室内进行栽培试验, 将各处理种植板分别放入培养盒中, 观察记录种子的发芽率, 测定幼苗株高、单株鲜质量及干质量; 采用多指标综合加权评分法, 筛选普通白菜种植板的最佳制作配方。

设定发芽率 (G) 作为种子生理质量指标, 培养第 5 天时统计每块种植板的种子发芽数量, 计算发芽率 (发芽率 = 种子发芽数 / 供试种子总数 × 100%)。设定株高 (H) 作为幼苗形态指标, 培养第 10 天时采用直尺测量每株幼苗从种植板表面至植株顶端最高点的垂直距离, 取平均值。设定单株鲜质量 (F)、干质量 (D) 作为生物量指标, 培养第 10 天时将同一块种植板中所有幼苗完整分离处理, 测定总质量, 计算单株鲜质量; 然后将幼苗装入纸袋中, 105 °C 烘箱杀青 10 min, 75 °C 恒温烘至恒重, 测定总干质量, 计算单株干质量。

1.3 数据处理

采用多指标加权评分法 (张志等, 2018) 对试验数据进行加权评分, 分别将发芽率最高、株高最高、单株鲜质量最高和单株干质量最高的样品定为 100 分, 其余评价指标数据依次换算成相应的指标分数; 每个指标的权重系数均为 25%, 计算各处理的加权综合评分。

$$\text{综合评分}(P) = (G_{\text{act}}/G_{\text{max}}) \times 25\% + (H_{\text{act}}/H_{\text{max}}) \times 25\% + (F_{\text{act}}/F_{\text{max}}) \times 25\% + (D_{\text{act}}/D_{\text{max}}) \times 25\%$$

$$F_{\max}) \times 25\% + (D_{\text{act}}/D_{\max}) \times 25\%$$

式中： G_{act} 为实测发芽率， G_{\max} 为所测发芽率最大值； H_{act} 为实测株高， H_{\max} 为所测株高最大值； F_{act} 为实测单株鲜质量， F_{\max} 为所测单株鲜质量最大值； D_{act} 为实测单株干质量， D_{\max} 为所测单株干质量最大值。

利用 Microsoft Office Excel 2016 软件对测定指标和综合评分数据进行分析，通过极差分析（高捷，2016）得出优水平方案。运用 IBM SPSS Statistics 22 软件对各因素的不同水平的综合评分进行差异显著性检验。

2 结果与分析

不同种植板配方和干燥温度对普通白菜种植板栽培种子发芽率、幼苗株高及生物量的影响详见表 3。进一步对各指标进行极差分析，筛选普通白菜种植板最佳制作方案。

表 3 正交试验结果

处理 编号	因素			指标				综合 评分
	A	B	C	发芽 率/%	株高 mm	单株鲜 质量/mg	单株干质 量/mg	
1	2	10	35	94.00	9.71	21.68	1.84	97.60
2	2	20	45	92.00	9.94	19.31	1.79	94.33
3	2	30	55	85.60	8.66	15.02	1.50	80.82
4	2	40	65	85.20	7.07	16.42	1.56	79.10
5	4	10	55	86.80	9.48	21.30	1.78	93.90
6	4	20	65	80.40	7.44	17.62	1.75	82.58
7	4	30	35	92.40	10.01	21.14	1.91	98.23
8	4	40	45	93.60	9.93	22.22	1.92	99.69
9	6	10	65	68.80	5.85	13.96	1.47	67.76
10	6	20	55	71.20	6.03	14.28	1.47	69.20
11	6	30	45	88.00	8.93	18.10	1.78	89.25
12	6	40	35	85.20	7.97	17.87	1.65	84.15
13	8	10	45	74.80	6.73	15.39	1.51	73.68
14	8	20	35	72.40	6.75	15.84	1.62	75.03
15	8	30	65	65.60	6.87	14.77	1.54	71.27
16	8	40	55	62.40	7.34	17.21	1.60	75.12

2.1 种子发芽率

发芽率是衡量和评价种植板栽培模式应用效果的重要指标，也是决定后期栽培产量的重要因素。从表 4 可以看出，发芽率极差值体现的因素影响顺序为 A 因素（保水剂体积占比）> C 因素（干燥温度）> B 因素（蛭石体积占比），普通白菜种子的发芽率随着保水剂体积占比的增加而降低；发芽

表 4 普通白菜种子发芽率的极差分析结果

因素水平号	因素		
	A	B	C
G1	356.80	324.40	344.00
G2	353.20	316.00	348.40
G3	313.20	331.60	306.00
G4	275.20	326.40	300.00
g1	89.20	81.10	86.00
g2	88.30	79.00	87.10
g3	78.30	82.90	76.50
g4	68.80	81.60	75.00
极差 R	20.40	3.90	12.10
主次顺序	A > C > B		
优水平	A1	B3	C2

注：G1、G2、G3、G4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应的发芽率总和，g1、g2、g3、g4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应发芽率的平均值。

率随着干燥温度的升高呈现先增加后降低的趋势，在干燥温度为 45 °C 时达到最大值。由此可见，保水剂和干燥温度在一定程度上会影响种子的萌发。

2.2 幼苗株高

幼苗株高是产量形成的基础，其变化量大小反映了植株生长情况，也是衡量植株长势的重要指标。从表 5 可以看出，株高极差值体现的因素影响顺序为 A 因素（保水剂体积占比）> C 因素（干燥温度）> B 因素（蛭石体积占比），普通白菜幼苗株高随着保水剂体积占比的增加呈现先增加后降低的趋势，在 4% 时达到最大值；干燥温度存在相同趋势，在 45 °C 时达到最大值。说明保水剂体积占比和干燥温度过高或过低对幼苗株高都有一定影响。

表 5 普通白菜幼苗株高的极差分析结果

因素水平号	因素		
	A	B	C
H1	35.38	31.77	34.44
H2	36.86	30.16	35.53
H3	28.78	34.47	31.51
H4	27.69	32.31	27.23
h1	8.85	7.94	8.61
h2	9.22	7.54	8.88
h3	7.20	8.62	7.88
h4	6.92	8.08	6.81
极差 R	2.29	1.08	2.08
主次顺序	A > C > B		
优水平	A2	B3	C2

注：H1、H2、H3、H4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应的株高总和，h1、h2、h3、h4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应株高的平均值。

2.3 幼苗生物量

鲜质量和干质量是体现幼苗生物量的基础指标，可以反映植株的生长速率和积累干物质的能力，对植株生育期有着重要的影响。从表 6、7 可以看出，单株鲜质量和干质量极差值体现的因素影响顺序均为 A 因素(保水剂体积占比) > C 因素(干燥温度) > B 因素(蛭石体积占比)，随着保水剂体积占比的增加，普通白菜幼苗的单株鲜质量和干质量均呈现先增加后降低的趋势，在 4% 时达到最大值；随着干燥温度的升高，单株鲜质量和干质量逐渐降低。由此可见，保水剂体积占比过高或过低均在一定程度上影响幼苗的生物量，而干燥温度的升高减缓了幼苗的生长和生物量的累积。

表 6 普通白菜幼苗单株鲜质量的极差分析结果

因素水平号	因素		
	A	B	C
F1	72.43	72.33	76.53
F2	82.28	67.05	75.02
F3	64.21	69.03	67.81
F4	63.21	73.72	62.77
f1	18.11	18.08	19.13
f2	20.57	16.76	18.76
f3	16.05	17.26	16.95
f4	15.80	18.43	15.69
极差 R	4.77	1.67	3.44
主次顺序	A > C > B		
优水平	A2	B4	C1

注：F1、F2、F3、F4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应的鲜质量总和，f1、f2、f3、f4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应鲜质量的平均值。

表 7 普通白菜幼苗单株干质量的极差分析结果

因素水平号	因素		
	A	B	C
D1	6.69	6.60	7.02
D2	7.36	6.63	7.00
D3	6.37	6.73	6.35
D4	6.27	6.73	6.32
d1	1.67	1.65	1.76
d2	1.84	1.66	1.75
d3	1.59	1.68	1.59
d4	1.57	1.68	1.58
极差 R	0.27	0.03	0.18
主次顺序	A > C > B		
优水平	A2	B3/B4	C1

注：D1、D2、D3、D4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应的干质量总和，d1、d2、d3、d4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应干质量的平均值。

2.4 综合评分

为筛选出最佳的种植板制作配方和干燥温度，需要考虑以上各指标的综合效应。因此，采用多指标加权评分法对种子发芽率、幼苗株高和生物量的试验数据进行综合评分。从表 8 和图 2 可以看出，综合评分极差值体现的因素影响顺序为 A 因素(保水剂体积占比) > C 因素(干燥温度) > B 因素(蛭石体积占比)，普通白菜发芽过程综合评分随着保水剂体积占比的增加呈现先增加后下降的趋势，在保水剂体积占比为 4% 时达到最高；综合评分随着干燥温度的升高亦呈现先增加后下降的趋势，在干燥温度为 45 °C 时达到最高。3 种因素的最佳组合为 A2B3C2，即保水剂体积占比为 4%、蛭石体积占比为 30%、干燥温度为 45 °C。

表 8 普通白菜综合评分的极差分析结果

因素水平号	因素		
	A	B	C
P1	351.85	332.94	355.01
P2	374.40	321.14	356.95
P3	310.36	339.57	319.04
P4	295.10	338.06	300.71
p1	87.96	83.24	88.75
p2	93.60	80.29	89.24
p3	77.59	84.89	79.76
p4	73.78	84.52	75.18
极差 R	19.83	4.61	14.06
主次顺序	A > C > B		
优水平	A2	B3	C2

注：P1、P2、P3、P4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应普通白菜发芽过程综合评分的总和，p1、p2、p3、p4 分别代表各因素在不同水平的处理中所对应普通白菜发芽过程综合评分的平均值。

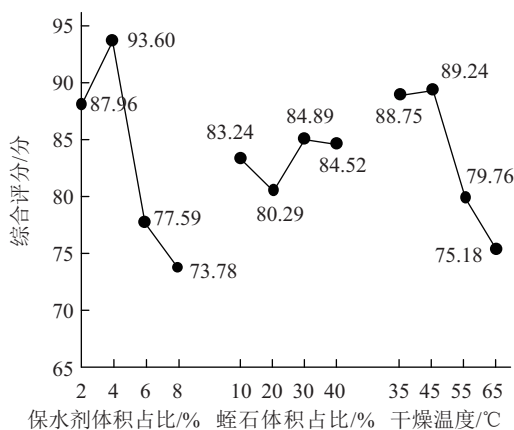


图 2 普通白菜综合评分效果

从表 9 可以看出,在 0.01 水平下,因素 A (保水剂体积占比)各水平间差异极显著;在 0.05 水平下,因素 C (干燥温度)各水平间差异显著;而因素 B (蛭石体积占比)各水平间差异不显著。方差分析结果和极差分析结果相吻合,说明保水剂体积占比是影响普通白菜发芽过程综合评分的最主要因素,干燥温度是次要因素。即普通白菜种植板的最佳制作方案为:保水剂体积占比 4%、蛭石体积占比 30% 与基质混合,干燥温度为 45 ℃。

表 9 普通白菜综合评分方差分析结果

方差来源	偏差平方和	自由度	均方	F 值	显著性水平
校正模型	1 630.800	9	181.200	6.303	0.018
截距	110 840.720	1	110 840.720	3 855.779	0.000
A	1 004.560	3	334.853	11.648	0.006
B	52.353	3	17.451	0.607	0.634
C	573.887	3	191.296	6.655	0.025
误差	172.480	6	28.747		
总计	112 644.000	16			
校正总计	1 803.280	15			

3 讨论与结论

3.1 种植板制作配方和干燥温度的筛选

本试验从保水剂体积占比、蛭石体积占比、干燥温度 3 个因素入手,通过测定不同处理普通白菜种子的生理质量指标、幼苗的形态和生物量指标,结合综合评分方法等手段进行对比分析,得出以下结论:在一定范围内干燥温度升高会导致种子发芽率降低,普通白菜种子的发芽率受干燥温度的影响较大,当干燥温度超过 45 ℃时种子发芽率大幅降低,这与杨昭等(2007)和马一太等(2004)的研究结果一致。种植板中魔芋飞粉的含量对普通白菜种子萌发综合评分影响极显著,当魔芋飞粉体积占比为 4% 时效果最好。在本试验条件下,蛭石添加量对各项指标影响均不明显。综合比较分析得出:保水剂体积占比 4%、蛭石体积占比 30% 与基质混合,干燥温度为 45 ℃制作的种植板,普通白菜出苗和生长情况最好。

3.2 种植板栽培模式的应用

本试验设计的普通白菜种植板栽培模式,实现了无需播种、施肥和定期灌溉,同时能够保证生产及管理成本的低廉,该模式降低了栽培的技术门槛。试验中每块种植板(面积 200 cm²,厚度 5

mm)材料成本约 0.15 元,具有推广价值。

目前种植板栽培技术在国内研究相对较少,本试验对制作配方和干燥温度进行了初步探讨,但其关键技术如种植板工厂化制作技术、环境控制技术、种植板生产品质控制等尚需进一步研究和探索。希望通过种植板模式的研究和推广,可以让种植板在不久的将来实现商品化。

3.3 魔芋飞粉作为种植板粘合剂的可行性

本试验中使用的保水剂是魔芋飞粉,目前魔芋飞粉的利用率极低,极少部分作为低价饲料或干燥剂出售,大部分被视为废弃物(毛跟年等,2015)。随着市场对魔芋需求量的逐年增多,大量的飞粉无法合理利用会造成环境污染,飞粉资源的合理开发具有重要的现实意义。魔芋飞粉中含有的大量葡甘聚糖,具有流变性、增稠性、胶凝性、黏结性、吸水性、成膜性等理化性质(向天勇等,2010),吸水溶胀形成凝胶,可以实现保水和对肥料养分释放的控制(张伟敏等,2005; Chen et al., 2017)。同时魔芋飞粉在吸水后具有塑形的功能,有利于种植板的制作成型。王百顺(2016)利用魔芋飞粉合成了高性能的纸板环压增强剂用于提高纸板强度、稳定性等各项性能指标。魔芋飞粉中具有抗真菌成分,可能有助于保护植物免受真菌侵害(Bi et al., 2019);利用魔芋飞粉制备的缓释肥,实现了保水和对肥料养分释放的控制,在农业生产上具有应用潜力(庞杰等,2002, 2003; 向天勇等,2010)。本试验结果表明,魔芋飞粉作为粘合剂制备种植板具有可行性。在种植板制作过程中,魔芋飞粉吸水溶胀后可以形成凝胶,不仅使得种植板便于制作成型,便于物流运输,有了商品化的可能;同时,可以实现保水和对肥料养分释放的控制,有利于水分和养分的利用,为种植板栽培模式提供了材料保障。

综上,种植板栽培模式可以作为一种简单实用、绿色健康、经济环保的阳台蔬菜生产方式。在魔芋飞粉体积占比 4%、蛭石体积占比 30%、配方基质占比 66%、种植板干燥温度 45 ℃条件下,可获得最优的普通白菜种植板出苗效果。后续将进一步研究有机肥和栽培密度在种植板栽培模式下对普通白菜生长及产量的影响,以筛选出适宜普通白菜为代表的叶菜类蔬菜种植板的制作配方和工艺,为

开发种植板的应用提供数据支持。并且希望通过该技术措施的研发, 提供一种新的蔬菜栽培模式, 实现种植板栽培模式在阳台农业中实用化、轻简化和工厂化的应用。

参考文献

高捷. 2016. 穴盘立式取苗器气动取苗系统的设计研究 (硕士论文). 石河子: 石河子大学.
 马一太, 曾宪阳, 牛莹. 2004. 热泵干燥种子的实验研究. 中国农机化, (6): 47-49.
 毛跟年, 张轲易, 吕婧, 杜磊. 2015. 魔芋飞粉的应用现状及展望. 食品工业, 36 (1): 244-247.
 庞杰, 刘文娟, 陈明木, 陈绍军. 2002. 魔芋生物碱在绿色蔬菜中的应用. 福州大学学报: 自然科学版, 30 (增刊 1): 740-743.
 庞杰, 张甫生, 肖丽霞, 田世平, 庄宇翔. 2003. 魔芋生物碱的胶囊化工艺及生防效果试验. 农业工程学报, 19 (4): 188-192.
 孙磊玲, 黄丹枫, 张凯, 唐东梅. 2012. 根域体积对普通白菜幼苗生长的影响. 中国蔬菜, (18): 116-121.

孙磊玲. 2013. 鸡毛菜低硝态氮管理及评价模型构建 (硕士论文). 上海: 上海交通大学.
 王百顺. 2016. 魔芋飞粉资源化利用生产纸板环压增强剂的工艺研究 (硕士论文). 武汉: 湖北工业大学.
 向天勇, 吴永尧, 肖蓉. 2010. 魔芋灰分缓释肥的养分释放特性. 浙江农业科学, (1): 151-155.
 杨昭, 李思远, 王娟, 寇晓虹, 白鹤. 2007. 高温干燥对白菜种子生命物质破坏机理的研究. 华北农学报, 22 (5): 67-70.
 张伟敏, 张盛林, 钟耕. 2005. 魔芋胶与其它重要植物胶功能性质的比较. 中国食品添加剂, (6): 66-71.
 张志, 李听弦, 姚楠, 谢婧, 王光忠. 2018. 多指标正交试验优化大黄的湿纸煨制工艺. 中国药房, 29 (7): 964-967.
 Bi Z J, Yang F X, Lei Y F, Morrell J J, Yan L. 2019. Identification of antifungal compounds in konjac flying powder and assessment against wood decay fungi. Industrial Crops and Products, 140: 111650.
 Chen Z S, Gan L, Chang P R, Liu C H, Huang J, Gao S J. 2017. Cost reduction and mechanical enhancement of biopolyesters using an agricultural byproduct from konjac glucomannan processing. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 5 (8): 6498-6506.

Effects of Different Manufacture Proposal of Planting-board and Drying Temperature on Seed Germination for Pakchoi

NIE Lei, XIE Qiang, ZHANG Jingjin, HUANG Danfeng*

(School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China)

Abstract: The planting-board is a kind of material that can produce vegetables by directly watering after the seeds and cultivation medium are mixed, compressed and dried. This planting-board can be coupled with water storage container to form a new system for vegetable cultivation on balcony. Taking the pakchoi ‘Xiawang’ as material, this paper studied the effects of manufacture proposal of planting-board and drying temperature on seed germination of pakchoi by orthogonal test and multi-index comprehensive grading method. The results showed that the differences of comprehensive grading between different levels of water-retaining agent and drying temperature were significant or extreme significant. The optimal manufacture proposal for pakchoi planting-board was taking 4% volume of water-retaining agent, 30% volume of vermiculite, mixing them with matrix, and drying temperature at 45 °C.

Keywords: pakchoi (*Brassica campestris* ssp. *chinensis* (L.) Makino); planting-board; water-retaining agent; drying temperature