



研究简讯：为资源有限种植者创造最佳的盆栽混合质

ECHO Asia Notes, Issue 19

December 2013

作者： Hannah Gray, Kalamazoo College 和 Abram J. Bicksler, ECHO 亚洲影响中心

翻译：李岚 (Lan Li)

[编者注：为了用于 ECHO 亚洲期刊，原文已经被压

缩。如果你对这项研究更完整的版本感兴趣，请联系 rgarofano@echonet.org。

Hannah Gray 是来自克拉玛祖大学的学生志愿者，从 2012 年 6 月到 8 月她在 ECHO 亚洲种子银行执行了她的高级独立项目。这篇发表在 ECHO 亚洲期刊上的文章是 ECHO 亚洲种子银行使用的盆栽混合质研究的高潮。Brock Mashbum，当前 ECHO 亚洲的实习者，将继续 Hannah 的研究，努力提炼研究结果并得出有用的结论。]

介绍

在热带地区，种苗种植是一项艰巨的任务。育苗主要考虑的因素是水涝(Zhu, 2007)。在雨季，过饱和土壤会限制氧气和其他重要矿物质的流动，很快将使幼苗根系窒息(Forcella, 2000)。在潮湿的土壤里育苗更容易产生水涝的影响。传统上，将珍珠石和蛭石等物质与盆栽土混合能帮助改善土壤紧实度也方便排水。但是，珍珠石和蛭石对种植者来说是昂贵的，特别是那些你接触的资源有限的种植者。

近两年的育苗研究关注到了可行的、可持续的、低廉的盆栽混合质。一些其他产品的残渣例如：木屑、城市堆肥，稻壳，和椰子壳纤维常常被使用(Arenas, 2002; Meerow, 1994; Ahmad et al., 2012)。在亚洲很常见的稻壳和椰子壳具有有效减小水涝风险的潜力，可以替代昂贵的材料例如珍珠石和蛭石。椰子壳纤维有很高的水保能力，同时通过它在培养基里创造的孔洞它还具有良好的排水性。稻壳是磨米产业产生的大量副产物，在热带地区很常见。和椰子壳纤维一样，它在混合质里创造的空间适合排水并且它降解不会太快。这两种材料是前景广阔且低成本的能替代泥炭育苗的盆栽混合质。

这项研究的目的是利用在泰国北部或亚洲相似地区容易获得的低成本投入研究最佳盆栽混合质。为了量化盆栽混合质是否成功，用田野种苗的枯黄/坏死情况、种苗高度和生物质数量，还有代表种子健康和活力的实验室发芽试验来衡量植物的健康性和生长性。这个项目研究了使用当地材料制作的混合质能否同样长出植株，或着是否质量甚至比商业混合土还好。

实验设计

我们实验了感兴趣的七个盆栽混合质和四个种子品种：“青岛”扁豆(*Lablab purpurpeus*)、辣木(*Moringa oleifera*)、南瓜(*Cucurbita moschata*)和番茄(*Solanum lycopersicum*)。这几种作物是 ECHO 网络农户的种植重点，也是我们可以提供的品种。

种子银行的工作人员和 ECHO 亚洲导师基于前期经验、农民的可获得性，商业利用潜力等选择盆栽混合质组合和比例（表 1）。经过 36 天成长期，盆栽混合质的作用以出芽率、生长性和枯黄/坏死率（在 0 到 100 的一个范围内发黄/发棕的数量）来衡量。为了获得盆栽混合质的出芽数据，我们进行了这 4 个品种每个品种 8

个样本的发芽试验。这个试验建立了一个基于发芽率的种子活力的基本情况并与使用了盆栽混合质的发芽率相比较。

表 1. 不同的盆栽混合质和他们内在成分的比例

名字	成分	比例
商业的	商业盆栽混合质 ¹ – 预防蘑菇堆肥	1
UHDP	土壤, 堆肥 ² , 粪便 ³	5:1:1
Marcia	稻壳, 碎椰子壳, 堆肥	1:1:1
改良 Marcia	稻壳, 碎椰子壳	1:1
重型	稻壳, 土壤, 堆肥	1:1:1
轻型	稻壳, 厚椰子壳, 碎椰子壳	1:1:1
生物炭	烧过的稻壳 ⁴ , 稻壳, 碎椰子壳	1:1:1

¹ECHO 亚洲工作人员从清迈的 Kamtieng 植物市场购买了最好的土壤牌子 Dr. Pomchai 的商业盆栽混合质, 这是一种由木霉菌的添加物和壳聚糖多糖 (polysaccharide chitosan) 制作而成的深色的肥沃的材料。它还对种子起到生物性杀虫剂的保护作用。

²堆肥是由普通的农业材料如植物生长物质, 土壤和动物粪便等制作而成。它富含丰富的营养物质并可以就地制作 (Menalled, 2005)。

³动物粪便主要指大量牛粪。

⁴烧过的稻壳 (炭化) 有着与已知的木本生物炭相同的促进植物生长的潜力 (Grabner, 2010)。但是, 经过深入研究, 我们意识到我们的炭化稻壳还是不同于正式的生物炭, 因为它们没有和堆肥混合, 也没有放置几个月 (见 ECHO 亚洲期刊#9 《生物炭: 土壤微生物的有机储存物》 链接: <http://goo.gl/cP9C4L>)。

结果

1. 出苗率

品种、盆栽混合质或两者的共同作用对总出苗率没有实质性的影响。但是, 不同品种的平均天数 50% 出苗率是显著不同的。

2. 幼苗生长情况

在幼苗生长过程中, 植物的品种、盆栽混合质的类型和它们的不同组合对幼苗长度的影响意义是不断变化的 (图 1)。在栽培的 10 到 20 天后, 盆栽混合质和品种没有明显的相互作用。但在 30 天后, 品种和盆栽混合质分别作为独立因素对幼苗长度开始持续发挥显著影响, 而这两种影响因素的共同作用比较一般。盆栽混合质的不同到生长期的 30 天时就更明显了, 商业混合质和 UHDP 已经呈现出最好的幼苗长度。品种和盆栽混合质共同影响在 30 天时是很显著的, 每个品种对不同的盆栽混合质呈现出不同的反应, 这与之前阶段各品种反应相似的结果不一样。UHDP 和商业混合质是两种表现最好的混合质, 与使用其他混合质的植物品种相比使用他们的达到了更高的生长阶段。例如扁豆幼苗, 和其他混合质相比使用 UHDP 混合质的幼苗长度异军突起。另外, 使用 UHDP 的辣木幼苗是唯一明显长于使用重型混合质的其他幼苗。种在 UHDP 和商业混合质中的南瓜幼苗明显长于种在其他混合质中的南瓜幼苗, 但这两种混合质之间的区别不大。与生物炭和重型混合质相比, 南瓜幼苗是使用 UHDP 混合质的唯一明显较长的品种。种在 UHDP 和商业混合土中的番茄幼苗都长得好, 都明显比其他混合质好。但是, 只看种子的长度不能

代表植株的健康程度，因为苍白化（植株茎的延长）也常常是其他刺激的表现，例如缺乏光照。

3. Seedling Health 幼苗健康状况

经过 36 天的生长，不同品种不同盆栽混合质的成熟幼苗的所有指标都显著不同：包括苗高，坏死率、枯黄率、生物湿重和干重。另外，对于所有的收获后指标，种子品种和盆栽混合质都有显著相助作用。

成熟期幼苗长度受品种和盆栽混合质共同影响变化显著。长在 UHDP 混合质里的扁豆长度除了比长在商业混合质里的扁豆短，比其他所有的品种都长。番茄最终幼苗长度变化范围很大。使用单一混合质的种苗长度也呈现出随品种变化而变化。对使用 UHDP 混合混合质的各品种来说，扁豆的平均长度长于其他三个品种，其他三者之间区别不明显。使用改良混合质的扁豆在所有该品种中长度中等，但它的番茄长势最差。

坏死率和枯黄率在成熟前用于衡量植株健康状况。随品种、混合质或两者共同作用不同，种苗的这两个指标的变化也很大（图 2）。番茄和南瓜苗的坏死枯黄情况比辣木和扁豆更多变（图 2）。平均扁豆和辣木的坏死率从来没有超过 10% 枯黄率没有超过 25%。南瓜和番茄在某些混合质中坏死率超过了 20% 枯黄率超过了 40%。

随品种、混合质或两者共同作用不同，种苗的干生物物质数量也变化明显（图 3）。测量每种品种幼苗的第一生产力是看干生物物质。采用不同混合质的扁豆和南瓜变化明显（图 3）。辣木和番茄变化不大（图 3）。种在 UHDP 混合质中的扁豆和南瓜的干生物物质数量最高，达 4.6 ± 0.5 克和 4.6 ± 0.4 克。相反，36 天生长后期后，采用 UHDP 的辣木和番茄干生物物质数量较少（分别是 0.7 ± 0.4 克和 1.1 ± 0.4 克）。

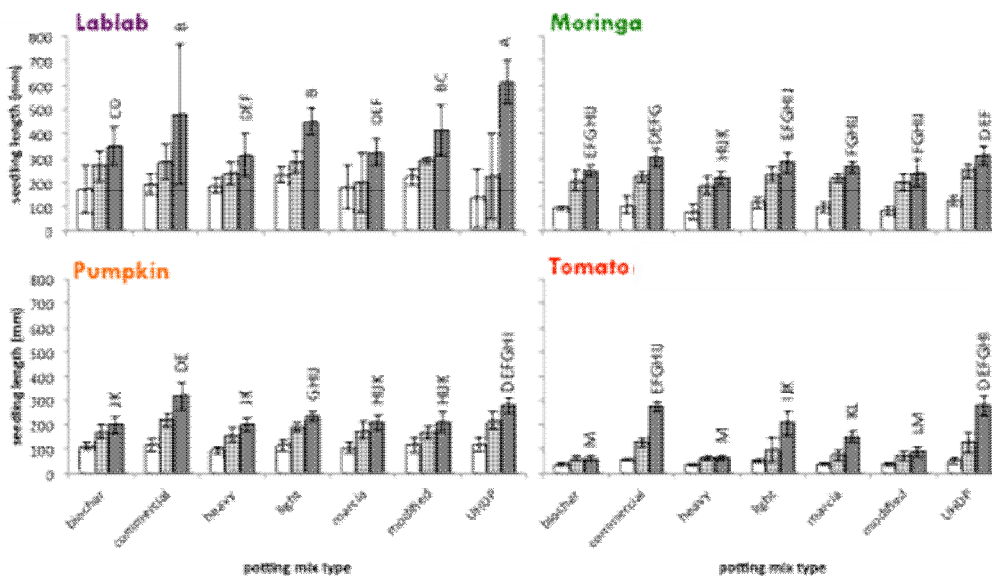


图 1. 盆栽混合质、品种和时间（种植后 10 天（白色），20 天（浅灰）和 30 天（深灰））对植株长度(毫米)的影响。在每一个柱上的文字代表了总发芽率受影响显著的品种， $F = 5.99, p = 0.0041$ 。误差柱代表 ± 1 平均数的标准误差。

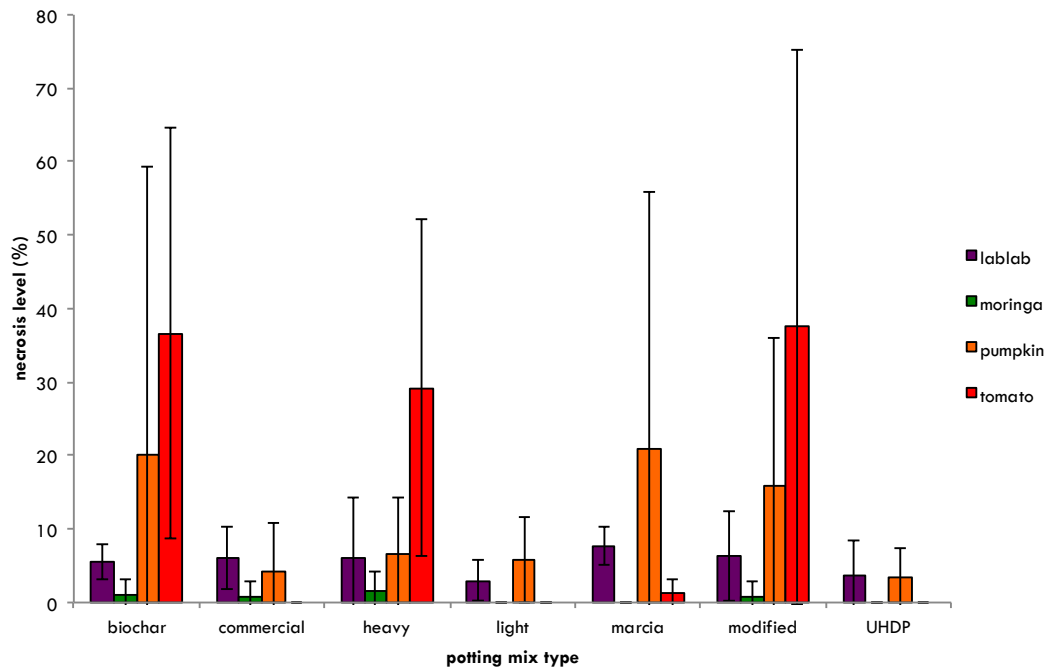


图 2. 种植后 36 天，种苗品种和盆栽混合质对坏死率 (%) 的影响。误差柱代表 ± 1 平均数的标准误差。

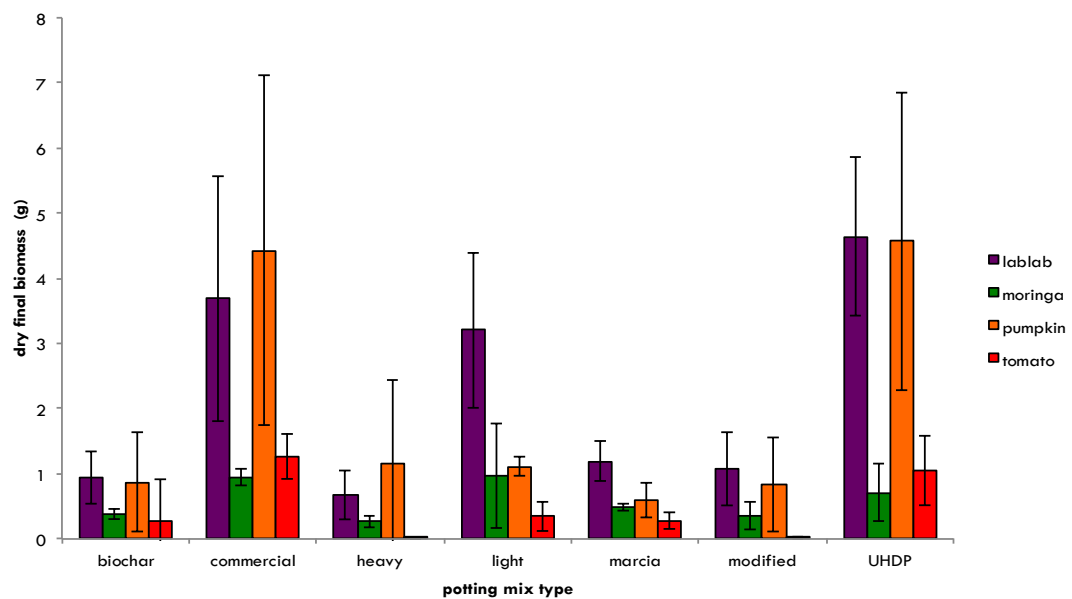


图 3. 种植 36 天后，种苗品种和盆栽混合质对干生物质数量 (克) 的影响。误差柱代表 ± 1 平均数的标准误差。

总结

在这项研究中，以热带的气候条件为基础，我们测试了许多不同的盆栽混合质组合和植物品种对种苗生长的出苗率和活力的影响。之前的研究显示稻壳和椰子壳

是合适并且无害的添加物或替代物 (Buck, 2010; Ahmed, 2012)。把稻壳和椰子壳加入盆栽混合质中被认为是引起病菌和带来杂草的风险最小, 同时因为非土壤物质的身份和它的物理特性, 它还能增加土壤多孔性和防止水涝 (Olympios, 1999)。炭化稻壳被认为是非土壤物质中的强化结构, 也与增加土壤基质肥力有关系 (Graber et al., 2010)。

虽然我们的结果不支持也不怀疑这些论断, 他们也明确提出对于总体植物生长状况而言, 土壤基质本身的营养的质量比相对环境的贫瘠与否和我们测试的非土壤物质物理特性更为重要。这对于增加肥料会受经济条件的限制的有限地区来说是一个特殊结论。在雨季, 一种差排水性的基质会导致种子腐烂机会的增加并阻碍水平衡, 从而降低种子出苗率 (Zhu, 2007) 对于混合质的设计, 我们最感兴趣的是基质的水分状况在植物生长中扮演的角色, 所以没有在实验中测试基质肥力状况影响。添加稻壳和椰子壳是为了增加排水能力和降低水分过饱和现象对幼苗的负面影响。田间数据显示, 相比之前的推测, 排水能力对于幼苗生长成功与否并不是非常重要。但是, 这个结果是基于特殊设定和泰国北部的 ECHO 亚洲种子银行的需要, 最终结果最适宜的是这种特殊的亚热带气候的雨季。

这项研究的结果显示, 30 天时营养状况是植物生长的限制因素。研究早期, 盆栽混合质品种并不是种苗生长的显著决定因素。这个结果暗示了, 因为植株盆栽只是一小段时间, 使用低营养的混合质可能对于资源有限的种植者是可行的选择。因此, 当选择盆栽混合质时, 花在育苗上的计划时间是要考虑的重要因素。

这项研究没有用任何肥料来改良盆栽混合质, 未来的研究应该探索加入缓慢释放或液体肥料后的影响, 是否有机或是合成。另外, 未来的研究还可以把促排水材料 (壳纤维和稻壳) 加入 UHDP 混合质中增加多孔性。育苗产业经常实践在盆栽混合质中使用渗透试验器或其他营养补充物。当资源有限背景使种植情况不理想时, 有一些低花费的肥料方案可以使用, 例如磨碎的骨头和血粉, 或鱼塘干沙。加入肥料让我们可以探索除混合质中营养物质变化的混杂变量之外的物理-化学变化。如果经费允许, 还可以做一个二级研究, 可以测量幼苗生长前、中和后盆栽混合质样本的营养水平。观察营养指标可以帮助我们测试不同混合质的营养变化, 同时也能一批批地调整合适的土壤基质变量。这个研究也有利于第二和第三阶段盆栽混合质的重复利用从而测量一个较长时间里的混合质肥力。

由于容易获得并在泰国已经被广泛使用, 烧过的稻壳被设计进这个研究; 但是有关生物炭的研究表明, 炭化材料的最佳利用时间是完全与富含营养和微生物的培养基组合起来并保持湿润的存放数月后。这个研究使用的生物炭没有按照以上方式提前与盆栽混合质混合并放置一段时间。如果使用适当, 在盆栽混合质里使用生物炭可能有很多好处, 包括: 促进保水能力、提高排水性、能保持营养物质的阳离子交换能力 (CEC) 和促进微生物的栖息等, 所有这些将形成在资源有限条件下的理想盆栽混合质。未来的研究应该把重点放在生物炭和非土混合物结合形成盆栽混合质方面。

因为在泰国的雨季开展, 该项目时间有限, 但是干季和雨季都能受益。在高湿和相对高温的雨季表现不好的混合土可能在热季和凉季的干燥月份会进展更好。因为 ECHO 种子银行在不同季节种植了不同的植物, 由于气候条件变化种植方式也会非常不同。此外, 该研究从用不同品种植物测试已经成功的混合土 (例如 UHDP 混合土) 的实验中也获得好处。我们试图提供一个广泛的植物谱系从而建立一个可以广泛使用的每种混合土用处的基本情况。接下来的一个研究将把重点放在特别适

合移栽的品种上或放在较长的生长期获得的好处上。木本植物品种，如常常会在种子开始阶段出现问题的辣木和阿拉伯树胶，将得益于对盆栽混合质的健康性和成长性的长期研究。在 ECHO 亚洲地区种子银行的背景下，这项研究开启了一个独一无二的机会来探索可供资源有限农民选择的特殊设定。这是一个为 ECHO 合作社和网络合作非政府组织提供适用技术的种子银行的创新。这项研究成功地证明了原料可以在当地轻易获得的低价混合质能生产健康的——或者说比种在昂贵的商业混合质中更健康的种苗。任何小型农民或后园艺者都可以只是使用不多的额外费用或劳动力来制作 UHDP 混合质。在这项特殊的研究中，我们还发现 UHDP 混合质对于资源有限的泰北种植者是最佳选择。

参考文献：

- Ahmad, Iftikhar, T. Ahmad, A. Gulfam, and M. Saleem. 2012. Growth and Flowering of Gerbera as Influenced by Various Horticultural Substrates. *Pakistan Journal of Botany* 44: 291–299.
- Antwi-Boasiako, C. and R. Enninful. 2011. Effects of Growth Medium, a Hormone, and Stem-cutting Maturity and Length on Sprouting in *Moringa oleifera* Lam. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 86.6: 619–625. Web. 2 July 2012.
- Arenas, M., C.S. Vavrina, and J.A. Cornell. 2002. Coir as an Alternative to Peat in Media for Tomato Transplant Production. *HortScience* 37.2: 309–312.
- Chavasit, V., R. Pisaphab, P. Sungpuag, S. Jittinandana, and E. Wasantwisut. 2002. Changes in Beta-carotene and Vitamin A Contents of Vitamin A-rich Foods in Thailand During Preservation and Storage. *Journal of Food Science* 67.1: 375–379.
- Devkota, NR, and B Rerkasem. 2000. Effects of Cutting on the Nitrogen Economy and Dry Matter Yield of Lablab Grown Under Monoculture and Intercropped with Maize in Northern Thailand. *Experimental Agriculture* 36: 459–468.
- Forcella, F., R.L. Benech Arnold, R. Sanchez, and C.M. Ghersa. 2000. Modeling Seedling Emergence. *Field Crops Research*. 67: 123-139
- Graber, E., Y.M. Harel, M. Kolton, E. Cytryn, A.Silber, D.R. David, L. Tsechanksy, M. Borenshtein, Y. Elad. 2010. Biochar Impact on Development and Productivity of Pepper and Tomato Grown in Fertigated Soilless Media. *Plant and Soil* 337.1-2: 481–496.
- Herklots, G.A. 1972. *Vegetables in South-East Asia*. Hafner Press, New York.
- Meerow, A.W. 1994. Growth of Two Subtropical Ornamentals Using Coir (Coconut Mesocarp Pith) as a Peat Substitute. *HortScience* 29.12: 1484–1486.
- Menalled, F.D., D.D. Buhler, and M. Liebman. 2005. Composted Swine Manure Effects on Germination and Early Growth of Crop and Weed Species Under Greenhouse Conditions. *Weed Technology*. 19: 784-789.
- Palada, MC. 1996. Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): a Versatile Tree Crop with Horticultural Potential in the Subtropical United States. *HortScience* 31.5:794-797
- Rosset, P., R. Rice, and M. Watts. 1999. Thailand and the World Tomato: Globalization, New Agricultural Countries (NACs) and the Agrarian Question. *International Journal of Sociology of Agriculture and Food* 8: 71–94.
- Zhu, H, J.M. Frantz, R.C. Derksen, C.R. Krause. 2007. Investigation of Drainage and Plant Growth from Nursery Container Substrate. *Applied Engineering in Agriculture* 23.3: 289–297.