

不同填充物料对大葱种子丸粒化效果的影响

徐有权, 牛旭旭, 吴帼秀, 崔丹丹, 王 凡, 李 阳, 李严曼, 李胜利

(河南农业大学园艺学院 郑州 450046)

摘要: 种子丸粒化是实现工厂化育苗机械化精量播种的有力措施。大葱是主要调味蔬菜之一,但其种子粒径较小,且不规则,从而制约大葱育苗集约化高效生产。以大葱种子为试验材料,对使用不同填充物料制备的大葱丸粒化种子进行丸化指标和发芽指标的测定与分析,并对部分指标进行隶属函数综合评价。结果表明,与凹凸棒土相比,膨润土是大葱种子丸粒化的理想填充物料之一,所制备的丸粒化种子近球形、质量较好,且发芽指标显著优于凹凸棒土。填充物料中添加珍珠岩能够促进大葱丸粒化种子萌发。以珍珠岩、膨润土、滑石粉质量比为 4:26:70 制备的丸粒化种子,符合种子丸粒化的要求,且各项发芽指标均显著优于以膨润土和滑石粉质量比为 30:70 制备的丸粒化种子。该研究明确了蒸馏水作为黏合剂时,珍珠岩、膨润土、滑石粉质量比 4:26:70 作为填充物料制备大葱丸粒化种子的效果最好,可为种子丸粒化技术在大葱工厂化育苗的机械化、精量化播种中的应用提供参考。

关键词: 大葱; 丸粒化; 填充物料; 丸化和发芽指标; 综合评价

中图分类号: S633.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2025)02-142-08

Effects of different fillers on the seed pelleting of green onion

XU Youquan, NIU Xuxu, WU Guoxiu, CUI Dandan, WANG Fan, LI Yang, LI Yanman, LI Shengli

(College of Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450046, Henan, China)

Abstract: Green seed pelleting is a powerful measure to realize the mechanized precision sowing in industrial seed culture. Green onion is one of the main season vegetables, but its seeds are small and irregular, which cannot meet the requirements of intensive production. In this study, the pelletization and germination parameters of seed pelleting of green onion with different fillers were measured and analyzed, and comprehensively evaluation using membership function method for partial indexes. The results showed that compared with attapulgit, bentonite was one of the ideal fillers for seed pelleting of green onion which shaped closed to circular, and germination indexes were significantly better than that of attapulgit. Perlite could promote germination of pelleted green onion seeds in pelleted fillers. The pelleted seeds prepared by mass ratio of perlite, bentonite, talcum powder were 4:26:70 conformed to the requirements for seed pelleting, and each germination parameter was superior to those prepared by bentonite: talcum powder (30:70). This study clarified the favourable effect of pelleted green onion seeds prepared by bentonite: talcum powder (30:70) and perlite: bentonite: talcum powder (4:26:70) with distilled water used as binder, providing reference for mechanized precision sowing of green onion seed pelleting in industrial seed culture.

Key words: Green onion; Pelleting; Fillers; Pelletization and germination indicator; Comprehensive evaluation

种子丸粒化是一种新型的种子处理加工技术^[1]。该技术是种子包衣的一种特殊形式,通过丸粒化机械,利用各种丸粒化材料使质量较轻或表面不规则的种子具有一定强度、形状和质量,从而达到小种子大粒化、轻种子重粒化、不规则种子规则化的效果^[2]。

种子丸粒化技术的研究起源于美国,目前在发

达国家普遍应用,包括丸粒化技术、丸粒化加工设备、丸粒化与生物制剂结合技术等;国内对种子丸粒化的研究经历了仿制、追赶阶段,现在达到新高度,预计在国内仍将保持快速发展的势头^[3]。小粒种子丸粒化,通常是利用填充物料包裹裸种,将种子质量增加 2~50 倍,以提高种子成活率,利于机械播种^[4]。目前,种子丸粒化在牧草^[5-6]、花卉^[7]、中药

收稿日期: 2024-09-11; 修回日期: 2024-11-04

基金项目: 河南省大宗蔬菜产业技术体系项目(HARS-2022-07-S); 河南省科技攻关计划(232102111026, 242102111080)

作者简介: 徐有权, 男, 硕士, 研究方向为工厂化育苗。E-mail: 2417122242@qq.com

共同第一作者: 牛旭旭, 女, 实验师, 研究方向为实验室管理和蔬菜栽培与育种。E-mail: niuxuxu@henau.edu.cn

通信作者: 李胜利, 男, 教授, 研究方向为蔬菜育苗及设施栽培。E-mail: lslhc@yeah.net

材^[8-9]等方面已广泛应用,并取得一定的经济效益。

大葱是国民生活中最常见的调味蔬菜之一,在中国饮食文化中具有重要地位。因此,大葱产业的规模化发展对促进地区经济具有重大意义^[10-11]。目前大葱产业正处于由传统大田育苗模式向工厂化集约育苗模式转变的重要阶段^[12],而大葱种子为不规则盾形小粒种子,千粒重仅 2~3 g,这一特性使其难以适应工厂化集约育苗的生产需求,成为机械化、高效精量播种的限制因素。利用丸粒化技术改良大葱种子不规则且质量较轻的特性,能够提高大葱种子适播性,是实现大葱育苗产业规模化快速发展的有利技术手段。

丸粒化填充物料和黏合剂是种子形成丸粒化的基础,如铝硅酸盐矿物、海泡石类、有机物类、珍珠岩等填充物料,纤维素衍生物、聚乙烯衍生物、阿拉伯胶等黏合剂^[13],而过多的黏合剂容易导致丸粒化外壳过硬,裂解性能变差,限制小粒种子萌发出芽^[14]。基于此,笔者以蒸馏水为黏合剂,添加育苗基质,探讨不同填充物料对大葱种子丸粒化效果的影

响,并对发芽情况进行综合评价,以期为大葱种子丸粒化填充物料的选择提供参考。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

大葱种子(普威长厦)由无锡普威农业科技有限公司提供。填充物料包括草炭(200目)、蛭石(200目)、珍珠岩(200目)、膨润土(325目)、凹凸棒土(325目)、滑石粉(1250目),购买于当地农资市场;商品粉(主要成分包括黏合剂、崩解剂、添加剂、防腐剂、颜料和有效成分)由河南月云农业科技有限公司生产。

1.2 不同填充物料设计

采用育苗基质、黏结性填充物料和抗粘连性填充物料作为设计材料,育苗基质(草炭、蛭石、珍珠岩)视为第一类材料,黏结性填充物料(膨润土、凹凸棒土)视为第二类材料;抗粘连性填充物料滑石粉视为基础材料(含量为70%),与第一和第二类材料按照不同质量配比分别混合(表1),得到不同的丸粒化填料。

表1 不同填充物料试验设计

Table 1 Experimental design of different fillers

处理 Treatment	草炭 Turf	蛭石 Vermiculite	珍珠岩 Perlite	膨润土 Bentonite	凹凸棒土 Attapulgite	滑石粉 Talcum powder	%
T1	4			26		70	
T2		4		26		70	
T3			4	26		70	
T4				30		70	
T5					30	70	
T6	4				26	70	
T7		4			26	70	
T8			4		26	70	
CK1	商品粉 Commercial power						

1.3 大葱种子丸粒化操作工艺

将大小均匀、无杂质霉变的大葱种子倒入丸粒筒(转速为 1260 r·min⁻¹)中,5 s 后在雾化盘(恒定转速 2800 r·min⁻¹)加入蒸馏水(种子表面湿润且无流动明水)后,加入混匀的填充物料(以不覆盖滚动种子为宜),每 3~7 s 重复交替添加蒸馏水和填充物料;待大葱丸粒化种子直径接近 2 mm 时,丸粒筒转速降至 900 r·min⁻¹,适量加大蒸馏水流量使丸粒化种子整体接近湿润状态时,增加填充物料下料量;待大葱丸粒化种子直径接近 4 mm 时停止添加填充物料,持续加入少量蒸馏水使丸粒化种子表层保持湿润,丸粒化设备继续运行 1 min,待丸粒化种子符合要求后停止运行。利用网筛将不符合要求的丸

粒化种子及残留粉料去除,符合要求的丸粒化种子利用摇床(34 °C、60 r·min⁻¹)干燥至种子安全含水量后留存,待用。裸种直接由商品粉经以上操作工艺制备得到 CK1。

1.4 大葱丸粒化种子丸化指标测定

随机选取 50 粒丸粒化种子,将丸化种子外壳碾碎,分别统计有籽率与单籽率,3 次重复。有籽率为含目标种子的丸籽数占受检总数的百分率;单籽率为含单粒种子的丸粒数占受检总数的百分率^[15]。

选取均匀一致的丸粒化种子 50 粒称质量,碾碎称取裸种质量,重复 3 次,计算增重倍数。增重倍数=(丸粒化种子质量-裸种质量)/裸种质量。

随机选取 10 粒大葱丸粒化种子,使用游标卡

尺测量丸粒化种子直径,3次重复;取最长直径和最短直径计算长宽比。

丸粒化种子裂解指标:每次随机选取丸粒化大葱种子50粒,置于加满水的培养皿内,统计裂解种子数和裂解时间,3次重复,1min内溶解或裂解种子数称为裂解数;试验初始时间至最后一粒丸粒化种子开裂的时间称为裂解时间;1min内溶解或裂解种子数占受检总数的百分率称为裂解率。

使用质构仪P/50探头测定丸粒化种子抗压强度,丸粒化种子形变参数设定为30%,重复测定10粒。

1.5 大葱丸粒化种子发芽指标测定

选取制备好的各处理丸粒化种子、商品丸粒化种子CK1及裸种CK2,播种于200孔穴盘中,各处理分别播种160穴,重复3次。发芽试验在试验室进行,条件包括:光照培养架室温培养,丸粒化种子播后前3d少量浇水,基质含水量保持在60%左右,然后正常管理。大葱裸种播后采用常规水分管理方式浇水,每天观察种子的发芽数(以种子露出基质作为发芽标准),第7天统计发芽势,第14天统计发芽率,计算公式如下:发芽势/%=7d发芽种子数/供试种子总数×100;发芽率/%=14d总发芽数/供试种子数×100;发芽指数(GI)=∑(Gt/Dt);式中,Gt

为第t天的发芽种子数;Dt为发芽天数。

1.6 数据分析

采用Microsoft Excel软件处理基本数据,采用SPSS 26软件进行差异显著性分析和相关性分析,采用Graphpad prism软件和TBtools软件作图。采用模糊数学隶属函数法^[16]综合评价不同填充物料对大葱种子丸粒化效果的影响。

2 结果与分析

2.1 不同填充物料对大葱丸粒化种子丸化指标的影响

2.1.1 不同填充物料对大葱丸粒化种子包籽效果的影响 有籽率和单籽率是衡量包衣技术工艺的可行性和合理性的重要指标^[17]。由表2可知,不同填充物料制备的丸粒化种子有籽率在93.33%~98.67%,只有添加草炭(T1、T6)制备的丸粒化种子的有籽率低于95%;而各处理的单籽率均高于90%,说明蒸馏水作为黏合剂时,各处理的丸粒化种子有籽率和单籽率相对理想。重型丸粒化种子的质量一般是裸种质量的2~50倍,本文中不同填充物料制备的丸粒化种子增重倍数均能达到重型丸粒化种子的要求,但不添加育苗常用基质(T4、T5)的丸粒化种子增重倍数显著高于其他处理。形状

表2 大葱丸粒化种子的包籽效果

Table 2 Pelleted indexes of pelleted green onion seeds

处理 Treatment	有籽率 Filled rate/%	单籽率 Single seed rate/%	增重倍数 Weight gain multiple	直径 Pellets diameter/mm	长宽比 Length-width ratio
T1	93.33±0.04 b	92.67±0.05 b	30.55±3.49 b	4.54±0.28 bc	1.13±0.05 abc
T2	95.33±0.01 ab	93.33±0.03 ab	27.59±0.96 bc	4.19±0.26 d	1.13±0.06 abc
T3	97.33±0.03 ab	96.67±0.03 ab	17.73±0.50 e	3.64±0.28 f	1.17±0.05 ab
T4	98.67±0.01 a	98.00±0.02 ab	49.98±2.92 a	4.65±0.28 ab	1.09±0.05 c
T5	97.33±0.01 ab	96.67±0.02 ab	51.46±0.50 a	4.77±0.29 a	1.12±0.07 bc
T6	94.00±0.02 ab	94.00±0.02 ab	26.09±1.47 c	4.42±0.37 c	1.19±0.06 a
T7	98.67±0.02 a	98.67±0.02 a	21.71±1.79 d	3.98±0.30 e	1.14±0.06 abc
T8	98.67±0.02 a	98.67±0.02 a	20.19±0.67 de	3.91±0.26 e	1.14±0.07 abc
CK1	96.67±0.01 ab	96.67±0.01 ab	9.87±0.12 f	3.83±0.19 e	1.09±0.04 c

注:同列数字后不同小写字母表示不同填充物料处理之间差异显著(p<0.05)。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference between different fillers treatments at the 0.05 level. The same below.

规整、大小适中、近球形的丸粒化种子符合工厂化育苗要求,不添加育苗基质(T4、T5)的丸粒化种子的长宽比与CK1差异不显著,更接近球形,并且添加膨润土(T1、T2、T3和T4)的丸粒化种子长宽比整体比添加凹凸棒土(T5、T6、T7和T8)的种子更接近球形(图1)。

2.1.2 不同填充物料对大葱丸粒化种子裂解效果

的影响 由表3可知,添加膨润土与添加凹凸棒土制备的丸粒化种子在裂解率上表现出显著差异。与CK1相比,在1min内,由育苗基质、膨润土和滑石粉作为填充物料(T1、T2和T3)制备的丸粒化种子完全裂解,但仅含有膨润土和滑石粉(T4)的丸粒化种子裂解率为22.67%;而由育苗基质、凹凸棒土

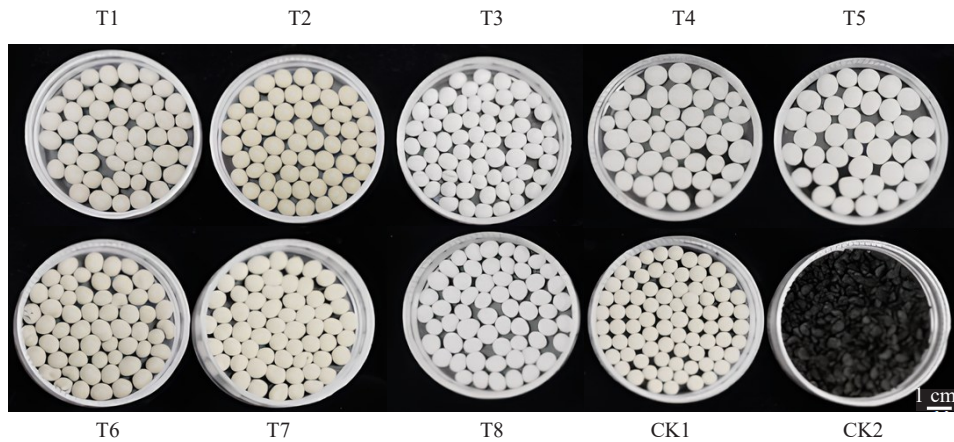


图1 不同填充物料制备的大葱丸粒化种子

Fig. 1 Pelleted-prepared green onion seeds with different fillers

表3 大葱丸粒化种子的裂解效果

Table 3 The cracking effect of pelleted green onion seeds

处理 Treatment	裂解率 Cracking rate/%	裂解时间 Cracking time/s
T1	100.00±0.00 a	30.67±1.16 d
T2	100.00±0.00 a	52.00±2.00 d
T3	100.00±0.00 a	52.00±1.73 d
T4	22.67±4.16 b	171.67±10.41 d
T5	0.00±0.00 c	17 500.00±1 322.88 a
T6	0.00±0.00 c	7 233.33±152.75 c
T7	0.00±0.00 c	7 266.67±152.75 c
T8	2.00±2.00 c	7 333.33±152.75 c
CK1	0.00±0.00 c	11 600.00±916.52 b

和滑石粉作为主要填充物料(T5、T6、T7和T8)制备的丸粒化种子的裂解率与CK1差异不显著,几乎未出现裂解现象。由此可知,添加膨润土制备的丸粒化种子能够在短时间内迅速溶解,尤其再添加育苗基质后溶解的速度更快。

添加膨润土作为主要填充物料制备的丸粒化种子在3 min内均完成裂解,但添加凹凸棒土制备的丸粒化种子则需要充分的时间完成裂解。其中,含有育苗基质(T6、T7和T8)的丸粒化种子在2 h左右可完成裂解,而不含育苗基质(T5)的丸粒化种子所需裂解时间是前者的2.4倍,同时是CK1的1.5倍。凹凸棒土制备的丸粒化种子,无论是否添加育苗基质,短时间内均未达到裂解效果,通常是在一段时间后发生崩解。添加膨润土作为填充物料的丸粒化种子中,添加草炭(T1)的裂解时间最短(30.67 s),但裂解后易形成堆积(图2),从而影响种子萌发。

2.1.3 不同填充物料对大葱丸粒化种子抗压强度

的影响 由图3可以看出,不同填充物料制备的丸粒化种子在抗压强度上表现出一定差异。添加膨润土的填充物料(T1、T2、T3和T4)制备的丸粒化种子的抗压强度与添加凹凸棒土的填充物料(T6、T7、T8和T5)制备的丸粒化种子的抗压强度趋势一致,即含有不同育苗基质的填充物料制备的丸粒化种子抗压强度表现为草炭>蛭石>珍珠岩。

未添加育苗基质的丸粒化种子的抗压强度显著高于添加育苗基质的丸粒化种子。在添加膨润土的处理中,未添加育苗基质(T4)的丸粒化种子的抗压强度约是添加珍珠岩(T3,抗压强度最小)的1.88倍;在添加凹凸棒土的处理中,未添加育苗基质(T5)的丸粒化种子的抗压强度约是添加珍珠岩(T8,抗压强度最小)的1.85倍。而T4与CK1的抗压强度差异不显著。然而本研究制备的丸粒化种子的抗压强度均达到了丸粒化种子质量及技术指标要求的单粒抗压强度 $N \geq 150g^{[17]}$,说明试验采用的填充物料配比可进行后续研究。

2.2 不同填充物料对大葱丸粒化种子发芽指标的影响

对不同填充物料制备的丸粒化种子进行发芽试验,从图4可以看出,随着时间的推移,各处理的种子从第4天开始逐渐发芽,添加膨润土的填充物料(T1、T2、T3和T4)制备的丸粒化种子的累积发芽率始终高于添加凹凸棒土的填充物料(T6、T7、T8和T5)制备的丸粒化种子,且T3的累积发芽率轨迹几乎与对照CK1和CK2重合。在添加膨润土填充物料的处理组中,在第7天时,丸粒化种子的累积发芽率在43.54%~80.42%,到14 d时,达到70.83%~93.75%,其中T1处理在7~9 d表现出发芽

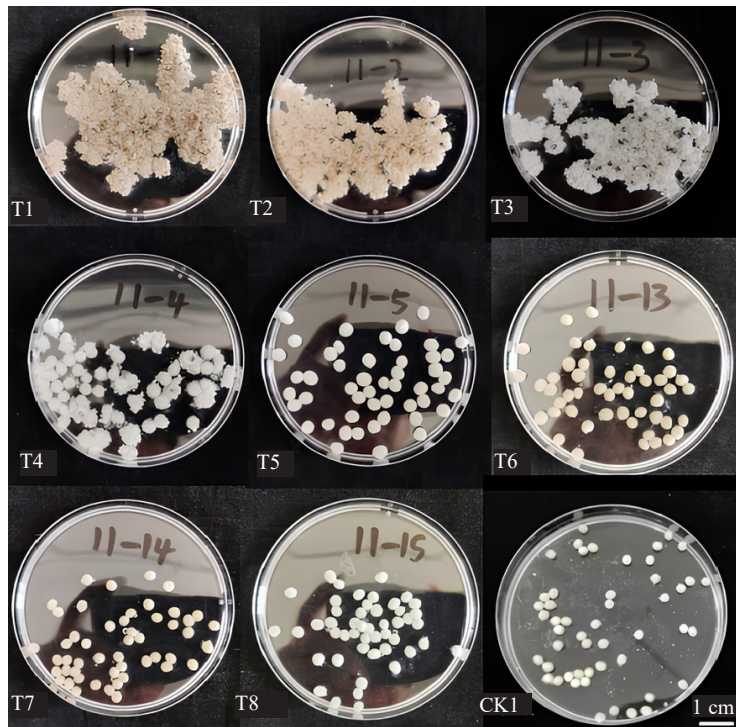
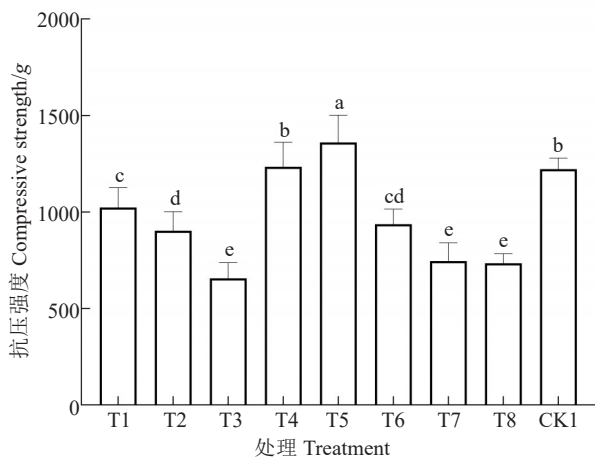


图2 大葱丸粒化种子 1 min 时的裂解效果

Fig. 2 The cracking effect of pelleted green onion seeds in 1 min



注:不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

Note: Different small letters indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

图3 大葱丸粒化种子抗压强度

Fig. 3 The compressive strength of pelleted green onion seeds

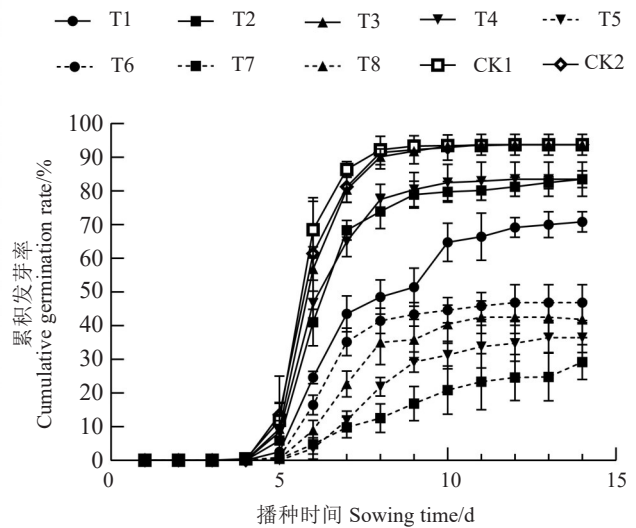


图4 大葱丸粒化种子的累积发芽率

Fig. 4 The cumulative germination rate of pelleted green onion seeds

放缓的趋势,可能与丸粒化种子裂解时填充材料的堆积有关;而添加凹凸棒土填充物料的处理组中,截至第 14 天,各处理的累积发芽率均未超过 50%,这可能意味着凹凸棒土阻碍了水分运输,导致种子萌发过程中吸水不畅和供氧不足,最终发芽率受到影响。

对各处理的发芽势、发芽率和发芽指数进行

统计分析,结果表明,添加膨润土的填充物料(T1、T2、T3 和 T4)制备的丸粒化种子的发芽势、发芽率和发芽指数均与添加凹凸棒土的填充物料(T6、T7、T8 和 T5)制备的丸粒化种子差异显著,含有珍珠岩(T3)的处理无论发芽势、发芽率,还是发芽指数,均与 CK1 和 CK2 差异不显著(图 5-A~C)。通过相关性分析发现,发芽势、发芽率

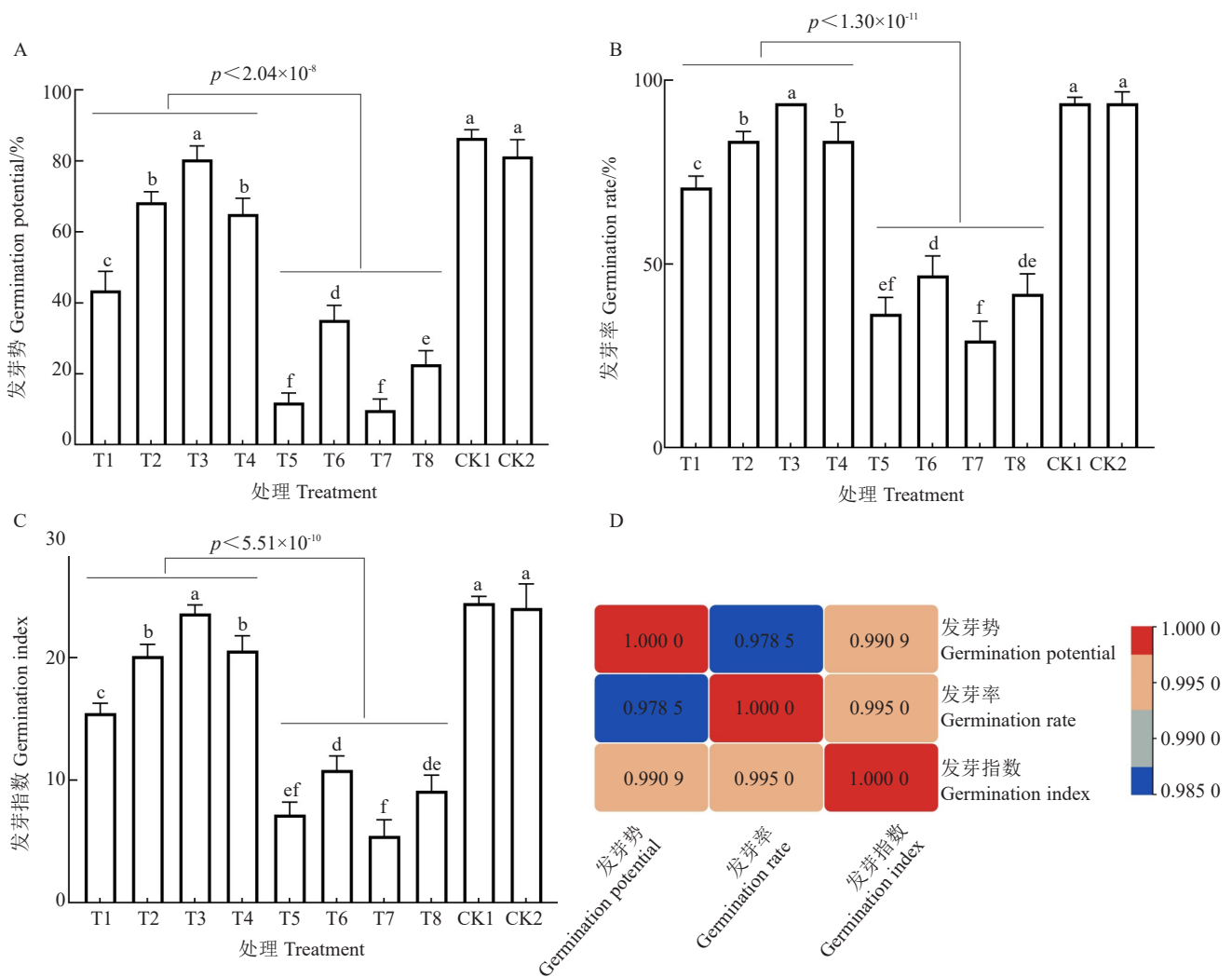


图5 大葱丸粒化种子的发芽相关指标

Fig. 5 The germination-related parameter of pelleted green onion seeds

和发芽指数具有高度的相关性(图 5-D),相关系数均大于 0.970 0。

2.3 不同填充物料对大葱种子丸粒化效果影响的综合评价

通过模糊数学隶属函数法综合评价(表 4)可以看出,添加膨润土和滑石粉作为填充材料(T4)制备种子的丸粒化效果最优,CK1 次之,添加珍珠岩、膨润土和滑石粉(T3)评价排名第 3;添加凹凸棒土和滑石粉(T5)及添加草炭、凹凸棒土和滑石粉(T6)制备种子的丸粒化效果最差。

将 T1、T2、T3 和 T4 看作整体 A1, T5、T6、T7 和 T8 看作整体 A2,隶属函数得分合计分别为 29、14,说明以膨润土作为填充物料制备的丸粒化种子,丸粒化效果比凹凸棒土更好。种子直径、增重倍数和抗压强度是评价丸粒化种子质量的重要指标,但 3 种指标与丸粒化效果并非呈绝对的线性相

关,如丸粒化种子增重倍数为 2~50 倍、抗压强度 $N \geq 150g$ 等,即可表明种子丸粒化效果较好,因此未将这 3 个指标纳入不同填充物料对大葱种子丸粒化效果影响的综合评价指标中。

3 讨论与结论

种子丸粒化是工厂化育苗中解决小粒种子不易机械化精量播种问题的有效措施,研究丸粒化技术对提高大葱工厂化集约高效育苗生产意义重大。通过对小粒种子进行丸粒化包裹,使其体积和质量增大,同时其形状由不规则统一到呈大小均匀的近球形,能够满足生产中机械化精量播种的需求。填充物料是种子形成丸粒化的必要材料。姚东伟等^[18]对桔梗种子丸粒化后发现,使用一种填充物料(海藻土)时种子活力最高,但硬度和裂解性较差,而混配物料(硅藻土、活性炭)则能够表现出较

表4 不同填充物料的大葱种子丸粒化指标的隶属函数得分及排序

Table 4 Membership function scores and ranking of pelleted green onion seeds indexes on different fillers

处理 Treatment	有籽率 Filled rate	单籽率 Single seed rate	长宽比 Length- width ratio	裂解时间 Cracking time	发芽势 Germination potential	发芽率 Germination rate	发芽指数 Germination index	均值 Mean value	综合排序 Comprehensive ranking
T1	0.000 0	0.000 0	0.600 0	1.000 0	0.440 2	0.645 1	0.527 9	0.459 0	6
T2	0.374 5	0.110 0	0.600 0	0.998 8	0.763 5	0.841 9	0.771 6	0.637 2	4
T3	0.749 1	0.666 7	0.200 0	0.998 8	0.921 2	1.000 0	0.955 3	0.784 4	3
T4	1.000 0	0.888 3	1.000 0	0.991 9	0.720 1	0.841 9	0.796 3	0.891 2	1
T5	0.749 1	0.666 7	0.700 0	0.000 0	0.027 3	0.112 9	0.091 6	0.335 4	8
T6	0.125 5	0.221 7	0.000 0	0.587 7	0.331 6	0.274 2	0.282 6	0.260 5	9
T7	1.000 0	1.000 0	0.500 0	0.585 8	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.440 8	7
T8	1.000 0	1.000 0	0.500 0	0.582 0	0.168 5	0.196 8	0.193 7	0.520 1	5
CK1	0.625 5	0.666 7	1.000 0	0.337 7	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.804 3	2

佳的出苗率和幼苗素质,说明混配物料能够综合不同物料的性能,实现不同种子丸粒化的目标。崔红艳等^[19]以活性剂和凹凸棒土为填料丸粒化胡麻种子,提高了出苗率和种子活力,这与本研究中凹凸棒土制备丸粒化种子的发芽率结果不一致,可能是凹凸棒土与滑石粉混合后大葱种子在萌发过程中吸水 and 呼吸受阻,导致萌发缓慢甚至影响发芽,也可能是凹凸棒土不适用于大葱种子丸粒化。李睿等^[20]研究认为,滑石粉、膨润土质量比为 85:15 是冰草种子丸粒化值得推广应用的配方。马英剑等^[21]研究表明,在利用膨润土制备丸粒化种子时,膨润土遇水后使片层间隙增大,发生溶胀,干燥后黏结紧密成一个整体,导致丸粒化种子的抗压强度大,从而对种子发芽产生一定的阻碍作用,而硬脂酸镁与滑石粉质量比 1:2 的混合填料对大葱种子发芽的影响较小,因此较适合用于大葱种子的丸粒化。对滑石粉、膨润土及凹凸棒土作为丸粒化填充物料的研究较多,但利用育苗基质如草炭、蛭石等作为填充材料的研究相对较少,考虑到这些材料良好的保水和透气性能,笔者将其作为丸粒化填充物料与育苗基质进行混配,探究其能否中和膨润土或凹凸棒土的高黏结性,从而提高丸粒化种子的发芽率,研究结果与预期一致,并且在珍珠岩上表现突出。但是,本研究仅对单独育苗基质与常用填充材料混配做了分析,未考虑组合混配效果,比如蛭石制备的丸粒化种子的抗压强度高于珍珠岩,在单独混配物料中进一步添加蛭石可能对种子抗压强度有更好的效果。

作为提高种子商用价值的重要手段,丸粒化物料及配方一直被种子公司和相关技术服务企业视为“商业机密”^[22],前人研究也很少明确给出丸粒化

的物料及其配比。谢锦等^[3]认为种子丸粒化的关键成分黏合剂含有微塑料,在进入植物体内时还会随着播种进入土壤,影响土壤微生物和其他作物,甚至通过食物链对人体造成伤害。针对现存问题,笔者打破常规黏合剂的传统使用材料,以蒸馏水作为黏合剂将大葱裸种与填充物料黏结丸粒化,从丸粒化的效果及发芽指标来看,研究采用的物料配方能够达到种子丸粒化的要求。

综上所述,通过对丸粒化填充物料进行筛选,发现蒸馏水可替代黏合剂实现种子丸粒化,在滑石粉中添加膨润土(膨润土、滑石粉质量比为 30:70)制备的大葱种子丸粒化指标和发芽指标最优,减少膨润土比例增加珍珠岩(珍珠岩、膨润土、滑石粉质量比为 4:26:70)后丸粒化种子的发芽指标进一步优化。未来研究方向将聚焦蛭石对丸粒化种子抗压强度的优化,以及种衣剂、贮藏温度和时间对丸粒化效果的影响等方面,以期研发大葱种子丸粒化配套技术提供参考,为实现大葱工厂化育苗机械化精量播种提供依据。

参考文献

- [1] 王玺茜,皮娜娜,翁群芳.种子丸粒化及其研究进展[J].湖南农业科学,2024(3):85-90.
- [2] TAYLOR A G, AMIRKHANI M, HILL H. Modern seed technology[J]. Agriculture, 2021, 11(7):630.
- [3] 谢锦,韩立朴.我国种子丸粒化研究现状及展望[J].中国生态农业学报(中英文),2024,32(4):605-615.
- [4] 侯占峰.牧草种子振动丸粒化包衣离散元仿真与试验研究[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2022.
- [5] 马源,王晓丽,王彦龙,等.生态恢复领域草种丸粒化研究进展[J].草业学报,2023,32(4):197-207.
- [6] 胡晓晴,王晓丽,马源,等.牧草种子丸粒化技术及其在高寒矿山生态修复中的应用[J].青海畜牧兽医杂志,2023,53(3):37-42.

- [7] 李明,姚东伟.一种花卉微粒种子丸粒化配方及加工方法:CN100556291C[P].2009-11-04.
- [8] 王红辉,马飞.脱壳丸粒化包衣板蓝根种子精量化播种试验示范研究[J].种子科技,2020,38(23):30-31.
- [9] 张碧全,陈垣,郭凤霞,等.种子丸粒化对党参农艺性状及药材产量的影响[J].甘肃农业大学学报,2022,57(2):82-89.
- [10] 刘静.中国调味蔬菜出口贸易发展研究[D].山东泰安:山东农业大学,2011.
- [11] 吴山.我国成为世界最大葱姜蒜特色产品出口国[J].农村实用技术,2007(11):22.
- [12] 莫治业,陶冲,张梦琦,等.大葱育苗播种技术与装备研究现状及发展趋势[J].农业工程,2023,13(12):11-15.
- [13] 赵正楠,张西西,王涛.种子丸粒化技术研究进展[J].中国种业,2013(5):18-19.
- [14] 袁圆,吴康云,邢丹,等.适宜辣椒直播栽培的种子丸粒剂配方筛选研究[J].耕作与栽培,2021,41(6):66-68.
- [15] 江苏省市场监督管理局.蔬菜小粒种子丸粒化包衣技术规程:DB32/T 4589—2023[S].北京:中国标准出版社,2023.
- [16] 李积兰,李希来,魏卫东,等.不同肥料水平对青海冷地早熟禾丸粒化种子发芽和幼苗生长的影响[J].草业与畜牧,2015(4):10-14.
- [17] 王海鸥,胡志超,田立佳,等.种子丸化技术及其研究与应用概况[J].现代农业装备,2006(10):48-50.
- [18] 姚东伟,李明,陈利明.草种包衣技术研究与应用[J].种子,2010,29(9):122-124.
- [19] 崔红艳,胡发龙,方子森,等.丸粒化处理对胡麻种子萌发和幼苗生长的影响研究[J].干旱地区农业研究,2015,33(2):26-31.
- [20] 李睿,黄文,李卫军.冰草种子丸粒化包衣配方的筛选[J].现代农业科技,2023(3):177-182.
- [21] 马英剑,陈罗云,臧吉强,等.大葱种子丸粒化及性能研究[J].农药学报,2022,24(5):1236-1247.
- [22] PEDRINI S, MERRITT D J, STEVENS J, et al. Seed coating: Science or marketing spin?[J]. Trends in Plant Science, 2017, 2(2):106-116.