

“CCS 种动源”处理对南瓜生长、 产量和品质的影响

王杰¹, 崔西², 古力米拉·吾斯曼¹, 如则喀日·艾力¹, 秦勇¹

(1. 新疆农业大学林学与园艺学院, 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆西域量子农业科技有限公司, 乌鲁木齐 830000)

摘要:【目的】研究“CCS(China Construction Seed)种动源能量波种子处理技术”对南瓜种子生长、产量和品质的影响, 筛选处理南瓜种子的最适方法。【方法】以南瓜品种“银冠”为材料, 分别设置 12、24、36 h 的不浸种处理以及浸种 8 h 后处理 12 h, 共计 4 个处理。分析不同处理对南瓜生长发育、产量和品质的影响。【结果】T₂ 处理(不浸种处理 24 h)和 T₃ 处理(不浸种处理 36 h)的南瓜生长期间的株高、茎粗、叶绿素相对含量(SPAD 值)指标优于对照处理, 果肉中干物质含量、可溶性糖和淀粉含量与对照无明显差异, 产量与对照相比分别提高了 20.89% 和 21.99%。【结论】使用“CCS 种动源”技术处理南瓜种子 24 和 36 h, 在保证南瓜品质的前提下, 提高南瓜产量具有明显效果。

关键词:南瓜; 种子处理; 生长发育; 产量; 品质

中图分类号: S642.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-4330(2022)04-0884-07

0 引言

【研究意义】南瓜(*Cucurbita moschata* Duchesne)是我国重要的菜粮兼用作物, 嫩瓜可作蔬菜, 老瓜可作饲料或杂粮^[1]。南瓜具有较高的营养价值, 果肉富含 20 多种营养物质^[2-5]。种子处理指的是在种子播种前, 采用物理(高温、低温、水分、射线)、化学(化学药剂)或生物(生物杀虫、杀菌剂)措施处理种子, 控制病虫害, 确保农作物正常生长^[6]。当前所使用的种子处理方法在进行大规模种子处理时缺少完善的操作规范, 不同处理结果具有不同程度的差异^[7], 传统生物和化学处理方法在播种前处理容易对土壤环境造成破坏, 具有很大的弊端和局限性, 在实际农业生产上的开发与应用受到一定的限制^[8]。新疆地区南瓜种植多采用大田种植的方式, 通过简化种子处理方式, 对于提高南瓜产量、品质及产业化种植具

有重要意义。【前人研究进展】黄芸萍等^[9]对南瓜砧木种子进行干热处理表明, 种子干热处理后立即使用, 发芽率无显著变化, 在储存 3 个月时发芽率降到最低, 储存 12 个月后发芽率显著下降。李贞霞等^[10]通过研究超低温对南瓜种子萌发的影响, 发现在 10% 的种子含水量、40℃ 的温水浴解冻方式和大于 30 d 的保存时间下, 南瓜种子的发芽率有了明显的提高。蒋燕等^[11]进行了液氮处理对南瓜种子生理特性的研究表明, 影响南瓜种子液氮保存的主要因素是种子含水量, 随着种子内含水量的降低, 种子的发芽率、发芽指数、活力指数也随之降低。赵根等^[12]进行了高压静电对南瓜种子处理的研究表明, 浸种前进行 1.5 h 的 5 万伏高压电场处理, 发芽势比对照高出 22.5 个百分点; 发芽率比对照高出 16 个百分点。浸种后 5 万伏电场处理 1 h, 平均根系长度比对照增加 0.93 cm。方向前等^[13]使用等离子体处理无壳南

收稿日期(Received): 2021-04-16

基金项目: 自治区区域协同创新专项(科技援疆计划 2018E02036); 新疆维吾尔自治区园艺学重点学科基金(2016-10758-3); 新疆农业大学 2020 年度校级大学生创新项目(2020-11)

作者简介: 王杰(1997-), 男, 山东人, 硕士研究生, 研究方向为蔬菜栽培与生理, (E-mail)2398506030@qq.com

通信作者: 秦勇(1962-), 男, 甘肃人, 教授, 博士生导师, 研究方向为蔬菜栽培与生理, (E-mail)352167610@qq.com

瓜种子,发现等离子体处理无壳南瓜种子能明显提高种子幼苗期的根长、茎粗、干物重、株高、叶片数和结瓜期的坐果率;比对照增产 437.5 ~ 991.5 kg/hm²,增幅达 18.70% ~ 42.40%。田月娥等^[14]研究微波的不同处理方法和处理时间,发现使用微波处理南瓜种子时间为 8s 时,南瓜发芽率为 96.60%,促进效果显著。用伽马(γ)射线照射黄瓜、西葫芦种子,可以提高种子的发芽率与出苗率,并延长采果期。伽马(γ)射线照射后的黄瓜增产 16.00%,西葫芦增产 14.00%^[6]。【本研究切入点】“CCS 种动源能量波种子处理技术(简称 CCS 种动源)”是由新疆西域量子农业科技有限公司研发的一种农作物种子处理技术,通过多种电磁波作用于农作物种子,从而促进生长发育。种子磁化技术^[15]属于新兴物理种子处理方法,目前“CCS 种动源”处理技术在棉花、玉米、小麦、甜瓜、辣椒等多种作物的试验栽培中取得一定的效果,但是在南瓜上的应用较少。【拟解决的关键问题】以“CCS 种动源”处理南瓜种子,研究并比较不同处理的南瓜植株生长发育状况、产量及品质,研究该技术应用于南瓜栽培上的效果,筛选南瓜种子的最适处理方法,为新疆地区南瓜高产优质栽培提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验于 2020 年 5 ~ 9 月在昌吉润兴农业发展有限公司农场内进行,采用大田种植方式。供试南瓜品种为“银冠”(新疆昌吉市艾格瑞特种业有限公司)。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计

选择大小均匀、饱满的南瓜种子进行处理。“CCS 种动源”处理方式为不浸种处理 12 h(T_1)、不浸种处理 24 h(T_2)、不浸种处理 36 h(T_3)、浸种 8 h 后处理 12 h(T_4),以未经处理的种子作为对照(T_0)。

处理后的种子及时播种。试验小区长 10 m,宽 3.5 m,面积为 35 m²,一膜双行,膜下铺设滴灌带。播种穴间距 0.5 m,每穴播种 2 粒种子,每个试验小区播种 40 穴,每个处理重复 3 次,随机排列,各区组间距 1 m 隔开。南瓜生长过程中按照

大田栽培种植技术进行管理,生长期各处理的管理方式相同,采用双蔓整枝的整枝方式,同一处理相向生长。南瓜出苗后即记录南瓜出苗情况;不同生长时期分别测量植株茎粗、蔓长、叶片叶绿素相对含量(SPAD 值);南瓜成熟后对各处理进行产量统计和果实品质测定。

1.2.2 测定指标

南瓜出苗率:播种后,自出苗第 1 d(5 月 18 日)开始,每天定点记录不同处理南瓜出苗株数,连续测定 7 d。

植株生长势:在每个小区选取长势一致的 10 株进行挂牌标记,测定南瓜抽蔓期、开花期、收获期的蔓长、茎粗以及叶片叶绿素相对含量。

用直尺测量植株从茎部到生长点的蔓长;用游标卡尺测量茎粗;用 SPAD-502 叶绿素测定仪测量叶片叶绿素相对含量。

产量:试验统计最终收获时小区的产量,各处理随机选取 10 株,分别测量单果重和单株结果重,并记录结果节位与结果个数。

果实品质:取果肉干样,采用蒽酮比色法测定果实可溶性糖含量和淀粉含量;采用考马斯亮蓝 G-250 法测定果实可溶性蛋白含量^[16];使用游标卡尺测量果实纵横径;果肉含水量和干物质含量(DM):将采摘下的南瓜果肉取样称重(W_1),105℃烘干 20 min 后至 80℃烘至恒重(W_2)。

$$\text{果肉含水量}(\%) = (W_1 - W_2) / W_1 \times 100\%$$

$$\text{DM}(\%) = W_2 / W_1 \times 100\%$$

1.3 数据处理

采用 Excel 2013 对所有数据进行初步整理,运用 SPSS 19.0 软件中 LSD 和 Duncan 法进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对南瓜蔓长、茎粗、叶绿素含量的影响

研究表明,抽蔓期 T_4 处理茎粗值最大,为 19.22 mm,优于对照并且差异显著;其它处理与对照处理相比差异不显著($P > 0.05$)。开花期 T_2 处理茎粗值最大,为 23.45 mm,优于对照且差异显著($P < 0.05$)。南瓜采收期茎粗值最大的是 T_2 处理,茎粗为 25.19 mm,高于对照且差异显著, T_1 处理与对照相比无显著差异。开花期 T_4 处理蔓

长最长,为 247.83 cm, T_1 处理、 T_2 处理、 T_3 处理之间无显著差异,各项处理均优于对照且差异显著($P < 0.05$)。采收期 T_4 处理蔓长最长,为 663 cm,与对照差异显著且优于对照($P < 0.05$)。南瓜抽蔓期叶片叶绿素含量最高的是 T_4 处理,

SPAD 值为 78.31, 优于对照且差异显著($P < 0.05$);开花期叶片 SPAD 值最高的是 T_4 处理,为 107.08, SPAD 值最低的是 T_2 处理,为 97.64,除 T_2 处理外,其他处理叶绿素含量均高于对照且差异显著($P < 0.05$)。表 1

表 1 不同处理下不同时期南瓜蔓长、茎粗、叶绿素相对含量变化
Table 1 Comparison of pumpkin growth indicators in different periods

处理 Treat ment	茎粗 Stem diameter(cm)			蔓长 Vine(cm)		叶绿素相对含量(SPAD 值) Relative chlorophyll content (SPAD value)	
	抽蔓期 Vine period	开花期 Anthesis	采收期 Harvest period	开花期 Anthesis	采收期 Harvest period	抽蔓期 Vine period	开花期 Anthesis
T_0	17.90 ± 0.12 ^b	22.79 ± 0.09 ^b	23.68 ± 0.22 ^c	227.39 ± 1.11 ^c	525.00 ± 1.26 ^c	68.21 ± 1.56 ^b	106.96 ± 0.26 ^a
T_1	17.96 ± 0.08 ^b	21.84 ± 0.08 ^c	24.35 ± 0.15 ^{bc}	238.00 ± 0.10 ^b	549.33 ± 2.19 ^c	63.68 ± 0.75 ^c	106.29 ± 0.59 ^a
T_2	17.97 ± 0.73 ^b	23.45 ± 0.21 ^a	25.19 ± 0.20 ^a	237.06 ± 0.57 ^b	642.33 ± 5.81 ^a	70.43 ± 0.06 ^b	97.64 ± 0.47 ^b
T_3	18.08 ± 0.12 ^b	23.01 ± 0.23 ^{ab}	24.64 ± 0.20 ^{ab}	238.67 ± 1.17 ^b	588.00 ± 13.65 ^b	61.52 ± 0.25 ^c	106.93 ± 0.64 ^a
T_4	19.22 ± 0.12 ^a	23.12 ± 0.15 ^{ab}	24.62 ± 0.29 ^{ab}	247.83 ± 1.11 ^a	663.00 ± 11.01 ^a	78.31 ± 0.81 ^a	107.08 ± 0.57 ^a

注:每列中字母相同者表示差异未达显著水平($P > 0.05$),字母不同者表示差异达显著水平($P < 0.05$),下同

Note: The same letter in each column indicates that the difference is not significant($P > 0.05$), Different letters indicate significant differences($P < 0.05$), the same as below

2.2 不同处理对南瓜单株结果数、结果节位、单果重、产量的影响

研究表明,单株结果数最多的是 T_3 处理,结果数为 2.50 个,相比对照增加 36.61%,其次为 T_1 处理和 T_2 处理,单株结果数明显高于对照并且差异显著, T_4 处理与对照相比无显著差异($P > 0.05$)。不同处理的南瓜结果节位集中于第 7、第 8 节位,各处理间差异不显著。单果最重的是 T_3 处理,单果重 2.16 kg,其次是 T_2 处理,单果重为 2.03 kg,各处理单果重均高于 T_0 处理,且存在显著性差异($P < 0.05$)。单株产量最高的是 T_3 处理,单株产量为 4.44 kg,处理之间无明显差异,单株产量均优于对照且差异性显著($P < 0.05$)。小区产量最高是 T_3 处理 177.60 kg,其次为 T_2 处理 176.00 kg; T_3 处理的产量为 3 384.55 kg/667 m²,其次是 T_2 处理,产量为 3 354.06 kg/667 m²。各处理的小区产量和 667 m²产量均高于对照。表 2

2.3 不同处理对南瓜品质的影响

研究表明,南瓜果实纵径最长的是 T_2 处理,纵径长 120.30 mm,比对照增加 5.56%,其次是 T_3 处理,纵径长 119.54 mm,各处理的纵径值均

优于对照处理且存在显著差异,其中 T_2 处理、 T_3 处理间无显著差异($P > 0.05$)。横径最长的是 T_3 处理,横径长 182.92 mm,比对照增加 5.50%,除对照外,各处理之间无显著性差异,但均高于对照且与对照相比差异性显著($P < 0.05$)。南瓜果肉含水量最高的是 T_1 处理,含水量占果肉重量的 80.07%,其余处理的果肉中水分含量均低于对照处理。南瓜果肉中干物质含量最多的是 T_4 处理,干物质含量占果肉重量的 26.47%,优于其他处理并且和对照存在显著性差异($P < 0.05$),该处理含水量也明显低于其它处理。 T_1 处理的可溶性糖含量最高,为 27.07%,与对照相比,可溶性糖含量提高了 4.12%,且差异显著($P < 0.05$), T_2 处理、 T_3 处理与对照之间无明显差异($P > 0.05$)。 T_0 处理的可溶性蛋白含量最高,为 9.50 mg/g,高于其它处理并且差异显著, T_1 处理、 T_2 处理、 T_3 处理、 T_4 处理之间可溶性蛋白含量没有明显差异($P > 0.05$)。 T_1 处理的淀粉含量最高,为 8.48%,与对照相比淀粉含量提高了 82.76%; T_3 处理与对照没有显著性差异, T_2 处理、 T_4 处理均高于对照且差异显著($P < 0.05$)。表 3

表 2 不同处理下南瓜产量变化

Table 2 Comparison of pumpkin yield in different treatments

处理 Treat ment	单株结果数 Number of results per plant (a)	坐果节位 Fruit set position (a)	单果重 Fruit weight (kg)	单株产量 Yield per plant (kg)	小区产量 35 m ² yield (kg)	产量 Yield (kg/667 m ²)
T ₀	1.83 ± 0.02 ^c	8.22 ± 0.11 ^a	1.71 ± 0.00 ^d	3.64 ± 0.09 ^b	145.60	2 774.42
T ₁	2.28 ± 0.04 ^b	7.39 ± 0.15 ^{bc}	1.99 ± 0.02 ^{bc}	4.13 ± 0.31 ^{ab}	165.20	3 148.24
T ₂	2.22 ± 0.04 ^b	7.11 ± 0.11 ^c	2.03 ± 0.03 ^b	4.40 ± 0.21 ^a	176.00	3 354.06
T ₃	2.50 ± 0.10 ^a	7.33 ± 0.10 ^{bc}	2.16 ± 0.04 ^a	4.44 ± 0.13 ^a	177.60	3 384.55
T ₄	2.00 ± 0.04 ^c	7.61 ± 0.06 ^b	1.91 ± 0.03 ^c	4.20 ± 0.10 ^{ab}	168.00	3 201.60

表 3 不同处理下南瓜品质变化

Table 3 Comparison of pumpkin quality in different treatments

处理 Treat ment	纵径 Vertical diameter (mm)	横径 Transverse diameter (mm)	含水量 Water content (%)	干物质含量 Dry matter content (%)	可溶性糖 Soluble sugar (%)	可溶性蛋白 Soluble protein (mg/g)	淀粉 Starch (%)
T ₀	113.96 ± 1.18 ^d	173.38 ± 0.85 ^b	79.09	20.91 ± 0.00 ^c	26.00 ± 0.00 ^c	9.50 ± 0.32 ^a	4.64 ± 0.00 ^d
T ₁	118.18 ± 0.73 ^c	181.25 ± 0.79 ^a	80.07	19.93 ± 0.00 ^d	27.07 ± 0.00 ^a	4.71 ± 0.29 ^b	8.48 ± 0.00 ^a
T ₂	120.30 ± 0.36 ^a	182.11 ± 0.52 ^a	77.20	22.80 ± 0.00 ^b	26.03 ± 0.00 ^c	5.38 ± 0.40 ^b	5.72 ± 0.00 ^b
T ₃	119.54 ± 0.46 ^{ab}	182.92 ± 0.46 ^a	78.23	21.77 ± 0.00 ^c	25.80 ± 0.00 ^c	5.25 ± 0.29 ^b	4.59 ± 0.00 ^d
T ₄	118.66 ± 0.17 ^{bc}	182.75 ± 0.54 ^a	73.54	26.47 ± 0.00 ^a	26.47 ± 0.00 ^b	5.43 ± 0.26 ^b	5.37 ± 0.00 ^c

3 讨论

3.1 不同处理对南瓜生长发育的影响

形态指标对南瓜生长发育和产量有着直接的影响,南瓜产量形成是植株体内复杂生理变化相互作用的过程,体现在植株的形态指标上^[17-18]。株高和茎粗是植物最直观的表观特征,对株高和茎粗的观测是判断植株生长发育状况的一种直观方法,叶片中的叶绿素通过影响植物的光合作用,进而对植物的生长发育产生影响。宋廷宇等^[19]试验表明,使用 SPAD-502 叶绿素仪测定的叶绿素相对含量能够与叶片叶绿素含量建立显著的正相关联系,叶片的 SPAD 值越高,叶绿素含量越高,有利于叶片进行光合作用,促进作物增产^[20]。使用种子磁化技术可以显著提高玉米等作物的株高、茎粗^[21],刘岩一等^[22]试验结果也证明了磁化后的花生种子,主茎和侧枝的生长指标明显优于对照。试验表明,经过“CCS 种动源”处理过的南瓜种子,在各个生长发育阶段,植株的蔓长、茎粗和叶片叶绿素相对含量(SPAD 值)均优于未经处理的植株,与前人的研究结果一致。

3.2 不同处理对南瓜产量和品质的影响

粗放的大田栽培模式,导致南瓜产量不高,品质下降^[23-24]。2014 年我国南瓜生产总产量超过 3 000 × 10⁴ t,其中肉用南瓜生产总产量超过 2 900 × 10⁴ t^[25]。目前新疆可用的农业用地有 6 308.48 hm²,其中耕地面积只有 412.46 hm²,耕地的整体质量不高^[26]。利用种子磁化技术可以显著提高农作物的产量,其中玉米平均增产 13.00%,水稻平均增产 13.50%,大豆平均增产 13.70%^[27]。研究表明,使用“CCS 种动源”技术处理后的南瓜种子,在结果数、果实的纵横径以及单株产量等方面均高于未经处理的南瓜种子。未经处理的南瓜种子产量为 2 774.42 kg/667 m²,而使用“CCS 种动源”技术处理 24 和 36 h 后的种子,产量分别为 3 354.06 和 3 384.55 kg/667 m²,比对照产量分别增加了 20.89% 和 21.99%,增产效果显著。

采收后的南瓜,通过调节贮藏温度可在较大范围内调节南瓜的糖化进程,在 25℃ 条件下,果肉中 α-淀粉酶活性较高,加快淀粉向糖的转化过程,导致淀粉含量降低,可溶性糖含量升高^[28]。试验中淀粉含量是在采收后 1 个月测定的,储存

过程中可能会使淀粉在酶的作用下发生转化,所得淀粉含量偏低。通过对各处理南瓜果实中可溶性糖、淀粉和可溶性蛋白的测定分析发现,使用“CCS 种动源”处理 12 h 后的南瓜种子,能够显著提高果实的可溶性糖含量和淀粉含量,其它处理对可溶性糖和淀粉含量的影响与对照相比无明显差异。孙玉良^[29]的试验表明,在南瓜果实发育过程中,果肉中可溶性蛋白含量随着授粉天数的增长逐渐增多。使用“CCS 种动源”技术,对于南瓜果实可溶性蛋白含量没有提升效果,试验结果与前人试验结果不一致,其原因有待进一步深入研究。

4 结论

使用“CCS 种动源”技术处理南瓜种子 24 h、36 h,南瓜果实中可溶性糖和淀粉含量与对照无明显差异,均保持在较高的水平,并且南瓜产量相对对照提高了 20.89% 和 21.99%,在保证南瓜品质的前提下,增产效果显著。使用“CCS 种动源”技术处理南瓜种子 24~36 h,可以提高南瓜的产量,并且南瓜的品质不会下降。

参考文献 (References)

- [1] 王建云. 南瓜营养价值及早春设施栽培技术[J]. 蔬菜, 2014, (7): 42-43.
WANG Jianyun. Nutritional value of pumpkin and cultivation techniques in early spring [J]. *Vegetables*, 2014, (7): 42-43.
- [2] 罗双群, 张桂红, 陈海伟, 等. 南瓜功能特性研究进展[J]. 粮食与油脂, 2012, (4): 47-49.
LUO Shuangqun, ZHANG Guihong, CHEN Haiwei, et al. Research advance in functional characteristics of pumpkin [J]. *Cereals & Oils*, 2012, (4): 47-49.
- [3] 常慧萍. 南瓜多糖的降血脂作用研究[J]. 生物学杂志, 2008, 25 (3): 57-59.
CHANG Huiping. Studies of pumpkin polysaccharides on decreasing blood lipids [J]. *Journal of Biology*, 2008, 25 (3): 57-59.
- [4] 包晓玮, 常永志, 朱金芳, 等. 南瓜及红甜菜多糖对小鼠免疫功能的影响[J]. 食品研究与开发, 2011, 32 (8): 126-129.
BAO Xiaowei, CHANG Yongzhi, ZHU Jinfang, et al. Effects of pumpkin polycose and beetroot polycosepolycoseonimmune function of mice [J]. *Food Research and Development*, 2011, 32 (8): 126-129.
- [5] 孙婕, 申娟利, 吕灵娟, 等. 3 种提取方法对南瓜多糖得率及抗氧化性质的影响[J]. 农产品加工, 2011, (8): 38-40.
SUN Jie, SHEN Juanli, LÜ Lingjuan, et al. Effects of three extracting methods for the rate and antioxidant properties of pumpkin polysaccharides [J]. *Farm Products Processing*, 2011, (8): 38-40.
- [6] 屈春勇. 蔬菜种子处理技术研究进展[J]. 河南农业, 2019, (5): 14-15.
QU Chunyong. Research progress of vegetable seed treatment technology [J]. *Agriculture of Henan*, 2019, (5): 14-15.
- [7] 沈颖, 黄智文, 田永红, 等. 蔬菜种子处理技术研究进展[J]. 中国种业, 2016, (2): 10-13.
SHEN Ying, HUANG Zhiwen, TIAN Yonghong, et al. Research progress of vegetable seed treatment technology [J]. *China Seed Industry*, 2016, (2): 10-13.
- [8] 刘山, 欧阳西荣, 聂荣邦. 物理方法在作物种子处理中的应用现状与发展趋势[J]. 作物研究, 2007, (S1): 520-524.
LIU Shan, OUYANG Xirong, NIE Rongbang. Application status and development trend of physical methods in crop seed treatment [J]. *Crop Research*, 2007, (S1): 520-524.
- [9] 黄芸萍, 张华峰, 古斌权, 等. 南瓜砧木种子干热处理试验[J]. 浙江农业科学, 2019, 60 (5): 791-793.
HUANG Yunping, ZHANG Huafeng, GU Binquan, et al. Research on dry-heat treatment of pumpkin rootstocks [J]. *Journal of Zhejiang Agricultural Sciences*, 2019, 60 (5): 791-793.
- [10] 李贞霞, 林紫玉, 沈军, 等. 超低温处理对南瓜种子萌发的影响[J]. 西北农业学报, 2009, 18 (4): 363-366.
LI Zhenxia, LIN Ziyu, SHEN Jun, et al. Effect of excessively low temperature conservation on germination of pumpkin seeds [J]. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 2009, 18 (4): 363-366.
- [11] 蒋燕, 郝文利, 田野. 液氮保存对南瓜种子生理生化特性的影响[J]. 北方园艺, 2009, (2): 77-79.
JIANG Yan, HAO Wenli, TIAN Ye. Influence on physiological and biochemical characteristics of pumpkin seeds after cryopreservation abstract [J]. *Northern Horticulture*, 2009, (2): 77-79.
- [12] 赵根, 陈银华, 徐坚, 等. 高压静电场在巨型南瓜种子上的应用初探[J]. 江西农业学报, 2006, (4): 110-111.
ZHAO Gen, CHEN Yinhu, XU Jian, et al. Preliminary study on the application of high voltage electrostatic field on giant pumpkin seeds [J]. *Acta Agriculturae Jiangxi*, 2006, (4): 110-111.
- [13] 方向前, 赵洪祥, 曹文明, 等. 等离子体处理对无壳南瓜种子生物学性状及产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37 (19): 8955-8956.
FANG Xiangqian, ZHAO Hongxiang, CAO Wenming, et al. Effects of plasma treatment on biological traits and yield of summer squash (*Cucumis sativus* L.) seed [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2009, 37 (19): 8955-8956.

- [14] 田月娥,车志平,刘圣明,等. 微波处理对 8 种瓜类种子萌发的影响[J]. 贵州农业科学,2018,46(7):126-130.
TIAN Yuee, CHE Zhiping, LIU Shengming, et al. Effect of microwave treatment on seed germination of eight kinds of gourds [J]. *Guizhou Agricultural Sciences*, 2018,46(7):126-130.
- [15] 白亚乡,胡玉才,迟建卫. 物理技术在农业生产中的应用进展[J]. 沈阳农业大学学报,2003,(3):232-235.
BAI Yaxiang, HU Yucui, CHI Jianwei. Application progress of physical techniques in agriculture [J]. *Journal of Shenyang Agricultural University*, 2003,(3):232-235.
- [16] 李合生. 植物生理生化实验技术与原理[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
LI Hesheng. *Techniques and Principles of Plant Physiology and Biochemistry Experiments* [M]. Beijing: Higher Education Press, 2000.
- [17] 刘宜生,王长林,王迎杰,等. 早熟南瓜吉祥 1 号的选育[J]. 中国蔬菜,2001,(1):29-30.
LIU Yisheng, WANG Changlin, WANG Yingjie, et al. A new winter squash F₁ hybrid - 'Jixiang No. 1' [J]. *China Vegetables*, 2001,(1):29-30.
- [18] 萧浪涛,王三根. 植物生理学[M]. 北京:中国农业出版社,2005:98-112.
XIAO Langtao, WANG Sangen. *Plant Physiology* [M]. Beijing: Agricultural Press of China, 2005:98-112.
- [19] 宋廷宇,吴春燕,常雪,等. 西葫芦叶片 SPAD 值与叶绿素含量相关性分析[J]. 吉林农业科学,2014,39(3):67-70.
SONG Tingyu, WU Chunyan, CHANG Xue, et al. Analysis on correlation between leaf SPAD value and chlorophyll content of squash [J]. *Journal of Northeast Agricultural Sciences*, 2014,39(3):67-70.
- [20] 王宣仓. 3 个南瓜品种苗期形态指标比较试验[J]. 蔬菜,2016,(9):15-18.
WANG Xuancang. Comparison test of three pumpkin varieties' morphological indexes at seedling stage [J]. *Vegetables*, 2016,(9):15-18.
- [21] 唐军,王东兴,沟丽红,等. 种子磁化处理促增产效果试验[J]. 农业科技与装备,2009,(1):82-83.
TANG Jun, WANG Dongxing, GOU Lihong, et al. Effect of seed magnetization treatment on promoting growth and yield [J]. *Agricultural Science & Technology and Equipment*, 2009,(1):82-83.
- [22] 刘岩一,董科,王溯,等. 花生种子磁化处理试验研究[J]. 农业科技通讯,2014,(5):99-100.
LIU Yanyi, DONG Ke, WANG Suo, et al. Experimental study on magnetization treatment of peanut seeds [J]. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*, 2014,(5):99-100.
- [23] 龙荣华,沙毓沧,浦恩达,等. 南瓜良种良法配套栽培技术[J]. 中国瓜菜,2018,31(8):62-63.
LONG Ronghua, SHA Yucang, PU Enda, et al. Cultivation techniques of pumpkin varieties [J]. *China Cucurbits and Vegetables*, 2018,31(8):62-63.
- [24] 程利峰,戴思慧,陈绍祥,等. 不同施肥方式对南瓜生长、产量及品质的影响[J]. 中国瓜菜,2019,32(9):22-24.
CHENG Lifeng, DAI Sihui, CHEN Shaoxiang, et al. Effects of different fertilization methods on growth, yield and quality of pumpkin [J]. *China Cucurbits and Vegetables*, 2019,32(9):22-24.
- [25] 孙小武. 2014 年度南瓜产业技术发展报告[C]//中国园艺学会南瓜研究分会籽用南瓜产业发展经验交流会暨学术研讨会论文集,2015.
SUN Xiaowu. *Pumpkin Industry Technology Development Report* [C] // Proceedings of the Seed Pumpkin Industry Development Experience Exchange Meeting and Academic Symposium of the Pumpkin Research Branch of the Chinese Horticultural Society, 2014.
- [26] 魏淇茏,刘新平. 新疆耕地生态安全动态变化分析[J]. 农业与技术,2020,40(4):5-7.
WEI Qilong, LIU Xinping. Analysis on the dynamic changes of Xinjiang farmland ecological security [J]. *Agriculture and Technology*, 2020,40(4):5-7.
- [27] 耿德仁. 农作物种子磁化技术的推广与应用[J]. 农业技术与装备,2011,(24):38-40.
GENG Deren. Popularization and application of crop seed magnetization technology [J]. *Agricultural Technology & Equipment*, 2011,(24):38-40.
- [28] 俞金龙,徐丽珊,郁金中,等. 南瓜果实发育和储藏过程中碳水化合物代谢的变化[J]. 浙江农业学报,2010,22(3):341-344.
YU Jinlong, XU Lishan, YU Jinzhong, et al. Changes of carbohydrate metabolism within growth and storage process of pumpkin fruit [J]. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 2010,22(3):341-344.
- [29] 孙玉良. 黄瓜、南瓜和瓠瓜种子发育过程中生理生化指标的研究[D]. 泰安:山东农业大学,2012.
SUN Yuliang. *The study on development and indicators of physiological and biochemical of cucumber, pumpkin and cucurbit abstract* [D]. Tai'an: Shandong Agricultural University, 2012.

Effect of “China Construction Seed” Treatment on Pumpkin Growth, Yield and Quality

WANG Jie¹, CUI Xi², Gulmila Wusman¹, Rozikari Aili¹, QIN Yong¹

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China; 2. Xinjiang Xiyu Quantum Agricultural Technology Co., Ltd., Urumqi 830000, China)

Abstract: **[Objective]** To screen out the best method for processing pumpkin seeds, pumpkin seeds using the "China Construction Seed energy wave seed treatment technology". **[Method]** The pumpkin variety "Yinguan" was taken as the research material and four levels of 12 h, 24 h, 36 h non-soaking dry seed treatment and 8 h post-soaking seed treatment 12 h, totaling 4 treatments were designed to study the effects of different treatments on pumpkin growth, yield and quality, under other consistent cultivation conditions. **[Result]** The plant height, stem thickness, and relative content of chlorophyll (SPAD value) in pumpkins of T₂ treatment (non-soaking dry seed treatment 24 h) and T₃ treatment (non-soaking dry seed treatment 36 h) were better than the that of the control treatment during the growth period. The dry matter content, soluble sugar and starch content in the pulp had no significant difference with the control. Compared with the control, the yield increased by 20.89% and 21.99%, respectively. **[Conclusion]** Using the "China Construction Seed" technology to treat pumpkin seeds for 24 h and 36 h has a significant effect on increasing the yield of pumpkin, under the premise of ensuring the quality of the pumpkin. The test results provide a reference for high-yield pumpkin planting.

Key words: pumpkin; seed treatment; growth and development; yield; quality

Fund project: The Ear-marked Fund for Regional Collaborative Innovation Project (Science and Technology Supporting Xinjiang Plan) (2018E02036); Key Discipline Foundation of Horticulture of Xinjiang Uygur Autonomous Region (2016-10758-3); Innovation Project of College Students in Xinjiang Agricultural University in 2020 (2020-11)

Correspondence author: QIN Yong (1962-), male, from Gansu province, professor, research direction: vegetable cultivation and physiology, (E-mail) 352167610@ qq. com