DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2025.10.008

不同质量等级零余子对山药种薯生长和产量的影响

吕婧娴, 吴艳莉,陈占飞
(榆林市农业科学研究院,陕西 榆林 719000)

摘 要:以大和长芋山药零余子为供试材料,将零余子按鲜重分为6个等级,研究零余子质量对山药种薯植株生长和产量的影响,为山药种苗标准化繁育提供依据。结果表明:零余子质量为3.0~3.5 g处理出苗时间较早,出苗率随零余子质量增加而升高,但差异不显著;零余子质量对种薯茎粗、单株重、产量、种薯大小分布影响显著,对块茎长的影响未达到显著水平;零余子质量越大,块茎直径、单株重越高,大种薯的比例也越高,当零余子大于1.5 g时,单株重显著增加,当零余子大于2.0 g时,块茎直径、大种薯比例显著增加;在大和长芋山药种薯生产中,应选择质量大于1.5 g的零余子作为繁殖材料。

关键词:山药;零余子;质量;种薯;产量
中图分类号:S632.1 **文献标识码**:A **文章编号**:0488-5368(2025)10-0040-04

Effects of Different Quality Grades of Bulbils on Growth and Yield of Yam Seed Tubers

Lü Jingxian, WU Yanli, CHEN Zhanfei
(*Yulin Academy of Agricultural Sciences, Yulin, Shaanxi* 719000, *China*)

Abstract: Bulbils of Chinese yam (Dioscorea opposita) were used as experimental materials and classified into six grades based on fresh weight to investigate the effects of bulbil quality on the growth and yield of seed tubers, thereby providing a scientific basis for the standardized propagation of yam seedlings. The results showed that bulbils weighing 3.0 - 3.5 g emerged earlier, and emergence rates increased with increasing bulbil weight, although the differences were not statistically significant. Bulbil quality significantly affected stem diameter, plant weight, overall yield, and seed tuber size distribution, but not tuber length. Larger bulbils resulted in greater tuber diameter, increased plant weight, and a higher proportion of large seed tubers. Plant weight increased significantly when bulbil weight exceeded 1.5 g, and both tuber diameter and the proportion of large seed tubers increased significantly when it exceeded 2.0 g. Therefore, bulbils weighing more than 1.5 g are recommended for use as planting material in the production of Chinese yam seed tubers.

Key words: Chinese yam; Bulbils; Quality; Seed tubers; Yield

山药属薯蓣科薯蓣属缠绕性草质藤本,其地下块茎富含营养,兼具粮食、蔬菜和药用价值[1]。然而,山药因种子不育,主要依赖无性繁殖,传统上采用山药栽子或山药段子作为繁殖材料。这种做法不仅消耗大量种薯,而且在连续使用3~4 a后,常导致产量下降、品质降低及种性退化。零余子,又称山药豆,是山药叶腋间生长的珠芽,属于变态气生块茎[2],数量多且繁殖能力强。部分地区直接利用零余子作为繁殖材料生产商品薯,但与山药栽子相比,其产量和商品性均有所不足,利用零余子繁殖的小山药作为种薯,不仅能实现高产,还有助于山药的提纯复壮。相关研究表明,零余子的大小对山药的生长、地下部形态特征及产量均有影响[3]。由于山药不同品种遗传特性差异影响零余子的大小形成过程[4],零余子作为繁殖材料繁育种薯时,质量要求因品种而异。大和长芋山药是

收稿日期:2024-12-13 **修回日期**:2025-02-18
基金项目:陕西省农业协同创新与推广联盟项目(LM202203)。
第一作者简介:吕婧娴(1984-),女,硕士研究生,农艺师,从事山药相关研究工作。

20 世纪末自日本引进的品种,因生育期适中、适应性强、高产等特性,在我国广泛种植,尤其在北方地区成为主栽品种。本研究选取大和长芋山药的零余子为试验材料,旨在探讨不同质量的零余子对山药植株生长及产量的影响,从而为山药的良种繁育提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料与地点

试验材料选择大和长芋山药零余子,试验安排在榆林市榆阳区国家农业示范区榆林市农科院试验基地,土质为沙壤土,碱解氮 15 mg/kg,有效磷 28.85 mg/kg,速效钾 100 mg/kg,有机质 3.06 g/kg,pH 8.3,土壤容重 1.7 g/cm^3,前茬作物为紫苏。

1.2 试验设计

根据单个零余子鲜重不同,分为 6 个等级:L1(0.5~1.0 g),L2(1.0~1.5 g),L3(1.5~2.0 g),L4(2.0~2.5 g),L5(2.5~3.0 g),L6(3.0~3.5 g),试验采取起垄种植,垄距 80 cm,零余子每垄播 2 行,株距 5 cm,播种深度 3~5 cm。小区面积为 1.2 m×2 m,间隔 1 m,3 次重复。田间管理方法同常规。

生育期内调查出苗期、统计出苗率,定期测量植株株高;收获期测量块茎长度、直径和鲜重,统计种薯规格,产量按小区称重进行折算。

1.3 数据分析

采用 Excel2016 和 SPSS 对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 零余子的大小对出苗及植株生长的影响

由表 1 看出,L5、L6 出苗时间最早,较其它处理早 3~9 d,出苗期随着零余子质量增加而缩短。不同处理出苗率 L6、L5 较高,分别为 97.2%、97.8%,L1 出苗率最低,为 94.2%,出苗率随着零余子质量增加而降低,但差异不显著,表明零余子大小对山药出苗率影响较小。各处理地上部生长表现不同,L5、L6 前期藤蔓生长速度较其它处理快;在植株生长盛期,各处理苗高趋于一致,表明零余子质量对地上部株高的影响主要体现在苗期。主要原因为较大的零余子出苗速度快,生长时间较长,不过随着光照、温度等环境因素以及田间管理措施的介入,植株生长差异逐渐减小,到了生长盛期,不同质量零余子所培育出的植株在生长表现上基本一致。

表 1 不同大小零余子出苗及植株生长情况比较

处理	播种时间(月-日)	出苗情况			株高/cm		
		出苗时间(月-日)	出苗期/d	出苗率/%	5 月 30 日	6 月 30 日	7 月 30 日
L1	4-26	5-29	34	94.2	5	35	170
L2	4-26	5-26	31	95.4	8	40	170
L3	4-26	5-25	30	95.6	10	48	173
L4	4-26	5-25	30	96.5	13	51	175
L5	4-26	5-22	27	97.2	30	75	183
L6	4-26	5-20	25	97.8	40	94	185

2.2 零余子大小对山药种薯块茎性状及产量的影响

由图 1 看出零余子大小对种薯的长度有一定影响,不同处理块茎长度,L3、L6 最长,分别为 28.85 cm,28.72 cm,L2 最短,为 26.52 cm,块茎长随零余子大小变化规律不明显,各处理间差异不显著。不同处理种薯块茎直径随零余子质量增加而增加,零余子越大块茎直径越大,其中 L6 处理块茎直径最大,为 3.59 cm,L1 最小,为 2.50 cm,块茎直径大小顺序为:L1<L2<L3<L4<L5<L6。方差分析显示零余子大小对块茎直径影响显著,各处理块茎直径 L1 处理显著小于其它处理,L6、L5、L4 处理显著大于 L1、L2、L3 处理。

种薯单株重与零余子的质量呈正相关关系,单株重的顺序为 L6>L5>L4、L3>L2>L1。零余子大小对单株重影响差异显著,其中 L1 和 L2 处理与其他处理相比显示出显著的差异。然而,当零余子质量从 L3 增加到 L6 时,各处理之间差异不再显著,这表明零余子对单株质量的影响呈现出逐渐减弱的趋势。种薯产量随着零余子质量的增加逐步提升,在各处理中,L1 的产量处于最低水平,为 42.26 t/hm^2;L6 的产量最高,达到 62.69 t/hm^2。零余子的大小对种薯产量有着显著影响,其中 L1 处理下的种薯产量显著低于其它处理,而 L5 和 L6 之间在种薯产量方面差异不显著。

除了块茎长之外,块茎直径、单株重以及产量均随着零余子鲜重的增大而增加,并且差异达到了显著水平。零余子质量从 L1~L6,块茎的直径从

2.50 cm 增至 3.59 cm，单株重量从 88.39 g 增至 129.36 g，产量也从 42.26 t 提升至 62.69 t，均呈现出逐渐递增的趋势。

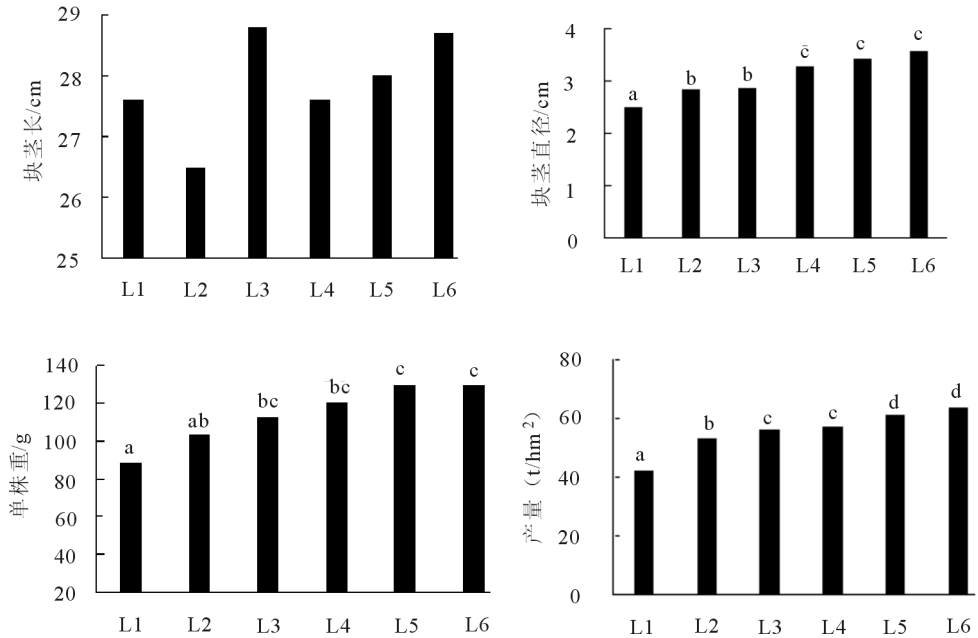

图 1 山药种薯块茎长、块茎直径、单株重和产量的比较

2.3 零余子的大小对山药种薯大小分布的影响

山药种薯按大小可划分为：50 g 以下为小种薯，50 g～100 g 为中种薯，超过 100 g 是大种薯。从图 2 能够看出，不同处理各级种薯个数占比具有显著差异，随着零余子质量的增加，小种薯与中种薯的比例呈现出逐步下降的趋势，与之相反，大种薯的比例则持续上升。在零余子小于 1.5 g 时，小种薯比例增大，具体表现为处理 L1、L2 的小种薯比例相较于 L3 至 L6 处理有明显增加；当零余子大于 2.0 g 时，中种薯比例下降，大种薯比例显著上升，L4、L5、L6 处理的大种薯比例达到 50%以上，相比 L1、L2、L3 处理显著提高；不过 L4、L5、L6 这三个处理之间，中种薯与大种薯的差异并不显著，由此说明零余子大小对种薯大小分布的影响呈逐渐减弱态势。

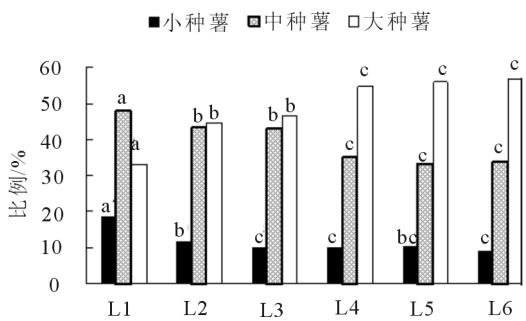

图 2 大、中、小种薯占总产个数

3 结论与讨论

零余子大小对山药的生长、地下部形态特征及产量均有影响。饶贵珍[5]、许念芳等人[3]的研究均发现，相较于小零余子，大零余子出苗速度更快，出苗率更高。本研究的结果与上述发现一致，均表明零余子的质量与出苗期的缩短、出苗率的提高之间呈正相关。徐恒戬[6]等对细毛山药繁育特性研究表明零余子的大小直接影响种薯的大小，林佳丽[7]等人对南城淮山的研究结果亦表明，随着零余子质量的增加，山药的单株块茎重量、块茎长度以及产量均呈现显著增加的趋势。在本研究中，零余子质量大小对种薯直径、单株重、产量、种薯大小分布影响显著，但对块茎长的影响未达到显著水平，可能与品种差异有关。零余子质量越大，块茎直径，单株重越高，大种薯的比例也越高，充分表明了零余子质量在种薯相关性状及产量形成过程中的关键作用。

此外，李晓龙等[8]研究揭示，鲜重较小的零余子所培育的种薯较小，不宜作为山药的种质资源进行繁殖。在本研究中进一步对比了不同质量零余子的繁殖效果，结果显示，当零余子质量超过 1.5 g 时，种薯的单株重出现了显著的增加；而当零余子质量大于 2.0 g 时，块茎直径以及大种薯的比例也呈现出了显著的增加。在邹平长山细毛山药的零余子试验中[8]，也得出了类似的结论，即零余子越重，山药的产量越高，特别是当零余子质量超过 3 g 时，对山药产量的提高作用显著，但当零余子质量达到 4 g 以上时，其对产量的提升作用则趋于平缓。尽管这些结论与本研究中引起种薯产量显著增加的零余

子质量范围不一致,但这主要由研究品种不同所致。此规律对山药种薯生产具有重要意义。

山药的零余子大小存在明显差异,在山药种薯生产过程中,为确保繁殖效果,对于大和长芋山药,建议优先选择质量大于 1.5 g 的零余子作为播种材料。若要增加大种薯数量,应优先使用 2.0 g 及以上的零余子。

参 考 文 献:

[1] 韦本辉. 中国淮山药栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2013. 1.

[2] 阿宁. 山药的零余子和栽子[J]. 西北园艺(蔬菜),2013(3):49-50.

[3] 许念芳, 宋计平, 孙胜楠, 等. 零余子繁殖山药的高效栽培技术研究[J]. 天津农业科学, 2020, 26(9):73-75.

[4] N. Hamaoka,Takahito Moriyama, Takatoshi Taniguchi, *et al.* Bulbil Formation on Water Yam (*Dioscorea alata* L.) Is Promoted by Waterlogged Soil[J]. Agronomy, 2023, 13, 484.

[5] 饶贵珍,吴亚宏. 零余子处理对山药出苗及种薯产量的影响[J]. 江西园艺,2003(3):31-33.

[6] 徐恒戬,李翠香等. 新城细毛山药繁育特性的研究[J]. 北方园艺,2011(15):35-38.

[7] 林佳丽, 孙静宇, 汪生林, 等. 不同质量等级零余子作种对南城淮山产量和品质的影响[J]. 江西农业大学学报, 2024, 46 (4): 894-90.

[8] 李晓龙, 臧传江, 付在秋, 等. 零余子大小对山药生长产量的影响[J]. 种子科技, 2019, 37 (16): 32-33.

(上接第 29 页)

参 考 文 献:

[1] 刘震,王秀领,徐玉鹏,等. 环渤海低平原区青贮玉米垄作覆膜种植模式研究初报[J]. 作物研究,2020,34(2): 137-140.

[2] 杨勤,刘禹池,刘永红,等. 缓控肥减氮对丘陵区青贮玉米生物产量、氮素利用与平衡的影响[J]. 玉米科学,2024,32(1):156-161.

[3] MENG F L,WANG M R,STROKAL M,*et al.* Nitrogen losses from food production in the North China Plain: Acase study for Quzhou[J]. The Science of the Total Environment,2022,816: 151 557.

[4] 郭世乾,崔增团,高飞,等. 氮肥深施对旱作覆膜农田玉米养分利用及产量的影响[J]. 玉米科学 2024,32(7):83-91.

[5] 杨云马,孙彦铭,贾良良,等. 氮肥基施深度对夏玉米产量、氮素利用及氮残留的影响[J]. 植物营养与肥料学报. 2016,22(3):830-837.

[6] 薛云贵,张绪成,侯慧芝,等. 化肥深施对干旱条件下春小麦旗叶光合特征及产量形成的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2024,8(4)62-70.

[7] JI B, ZHAO Y, MU X, *et al.* Effects of tillage on soil physical properties and root growth of maize in loam and clay in central China. Plant[J]. Soil and Environment, 2013, 59(7): 295-302.

[8] 曹兵,高玮,李洪杰,等. 控释掺混肥对小麦-玉米轮作体系产量、氮肥利用效率及氨挥发的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2024,30(5):873-885.

[9] GUO X, LI G, DING X, *et al.* Response of leaf senescence, photosynthetic characteristics, and yield of summer maize to controlled-release urea-based application depth[J]. Agronomy. 2022,12,687.

[10] ZHONG X, PENG J, KANG X, *et al.* Optimizing agronomic traits and increasing economic returns of machine-transplanted rice with side-deep fertilization of double-cropping rice system in southern China[J]. Field Crops Research, 2021,270,108 191.

[11] WANG Y, GUO Q, XU Y, *et al.* Optimizing urea deep placement to rainfall can maximize crop water-nitrogen productivity and decrease nitrate leaching in winter wheat[J]. Agricultural Water Management, 2023, 274,107 971.

[12] WU M, LIU M, LIU J, *et al.* Optimize nitrogen fertilization location in root-growing zone to increase grain yield and nitrogen use efficiency of transplanted rice in subtropical China[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2017,16,2 073-2 081.

[13] 游永亮,韩轩,赵海明,等. 青贮玉米抽雄期后生物量积累和饲用品质的动态变化规律[J]. 草业科学,2022,39(9):1 849-1 860.

[14] ZHANG P, GU S C, WANG Y Y, *et al.* The relationships between maize (Zea mays L.) lodging resistance and yield formation depend on dry matter allocation to ear and stem[J]. The Crop Journal, 2023, 11: 258-268.

[15] Xue J, Gao S, Fan Y H, *et al.* Traits of plant morphology, stalk mechanical strength, and biomass accumulation in the selection of lodging-resistant maize cultivars, Eur. J. Agron[J]. 2020,117,126 073.

[16] 王丽萍,白岚方,王天昊,等. 不同施氮水平对青贮玉米植株氮素积累和转运的影响[J]. 作物杂志,2023(4):165-173.

[17] 耿晨鸣. 冬小麦/夏玉米轮作系统夏玉米季不同水氮管理模式肥料氮的去向[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2022.

[18] WANG Y X, XU Y R, GUO Q, *et al.* Advantages of deep fertilizer placement in environmental footprints and net ecosystem economic benefits under the variation of precipitation year types from winter wheat fields. [J]. Field Crops Research 2023303 (1), 109 142.