DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2025.10.011

穴盘规格和苗龄对菜豆幼苗生长及产量的影响

唐 雨,张晓梅,孟令强,周艳芳,董 喆,李 杰,崔聪聪,
曲宝茹,姚宇涵,孙军玲,刘 丹
(赤峰市农牧科学研究所,内蒙古 赤峰 024000)

摘 要:以菜豆品种"先行者"为试材,设置两种穴盘规格和五个苗龄阶段处理,对10个处理组合的菜豆幼苗生长指标、豆荚性状及产量进行测定,以期筛选出适合菜豆育苗的穴盘规格和苗龄组合,为菜豆工厂化穴盘育苗及高效优质生产提供理论依据。结果表明,在相同苗龄条件下,32孔规格穴盘的菜豆幼苗根冠比、壮苗指数、G值均优于50孔规格穴盘,种苗质量较好;在相同穴盘规格条件下,15 d苗龄的种苗质量优于10 d、20 d、25 d、30 d苗龄的种苗质量;两种因素互作处理下,32孔穴盘规格15 d苗龄的组合壮苗指数最高为1.14,根系活力最高为1.06 mg/g·h,产量最高为21.91 kg/5 m^2,比对照增产46.36%。因此,在菜豆育苗过程中,建议选用32孔穴盘规格15 d苗龄的组合更加适宜,既能保证菜豆种苗质量,又能显著提高产量,增加经济效益。

关键词:菜豆;穴盘规格;苗龄;幼苗生长;产量
中图分类号:S643.1 **文献标识码**:A **文章编号**:0488-5368(2025)10-0052-06

Effects of Plug Tray Size and Seedling Age on Growth and Yield of Common Bean Seedlings

TANG Yu, ZHANG Xiaomei, MENG Lingqiang, ZHOU Yanfang, DONG Zhe, LI Jie,
CUI Congcong, QU Baoru, YAO Yuhan, SUN Junling, LIU Dan
(*Chifeng Institute of Agricultural and Animal Sciences, Chifeng, Inner Mongolia* 024000, *China*)

Abstract: Using the common bean cultivar 'Xianxingzhe' as the experimental material, this study investigated the effects of two plug tray sizes and five seedling ages on seedling growth parameters, pod traits, and yield across 10 treatment combinations. The aim was to identify the optimal combination of plug tray size and seedling age for nursery cultivation. The findings are intended to provide a theoretical basis for industrialized seedling production and high-efficiency cultivation of common bean. The results showed that, under the same seedling age, the 32-cell plug tray significantly improved root-to-shoot ratio, seedling vigor index, and G value compared to the 50-cell tray, indicating superior seedling quality. At the same plug tray size, 15-day-old seedlings showed superior quality compared to those aged 10, 20, 25, or 30 days. When combining plug tray size and seedling age, the 32-cell tray and 15-day-old seedlings produced the highest seedling vigor index (1.14), root activity (1.06 mg/g·h), and yield (21.91 kg/5 m^2), representing a 46.36% increase compared to the control. Therefore, the combination of a 32-cell plug tray and 15-day seedling age is recommended for common bean nursery production, as it ensures high seedling quality, significantly enhances yield, and improves economic returns.

Key words: Common bean; Plug tray size; Seedling age; Seedling growth; Yield

菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)别名四季豆、芸豆、豆角等,一年生草本蔬菜,是豆科菜豆属重要的栽培种,富含蛋白质、不饱和脂肪酸、膳食纤维、胡萝卜素和矿物质等多种营养物质,具有保护心血管

收稿日期:2025-01-08 **修回日期**:2025-02-19
基金项目:国家现代农业产业技术体系项目资助(CARS-23-G21);农业重大技术协同推广计划项目;内蒙古设施蔬菜种业技术创新中心。
第一作者简介:唐雨(1996-),女,硕士,助理研究员,主要从事蔬菜育种与栽培技术研究工作。
通信作者:张晓梅。

健康、促进脂肪代谢等功效[1]。菜豆在我国有600余年的栽培历史,种质资源丰富,主要分布在湖北、内蒙古、黑龙江、吉林、四川、云南、贵州等地[2]。2019年我国菜豆年产量约为133万t,居世界第5位[3]。内蒙古作为我国菜豆主产区,2019年菜豆种植面积已超过了1.2万hm^2,设施菜豆种植面积近2 700 hm^2[4]。“苗壮七分收”,育苗是菜豆获得早熟、优质高产的重要手段,是菜豆生产中至关重要环节。随着我国蔬菜产业发展和农业产业化推进,蔬菜育苗方式逐渐从传统的土方育苗、营养钵育苗转向以采用基质穴盘育苗为主的工厂化育苗[5]。工厂化穴盘育苗因其能缩短栽培周期、改善秧苗品质、增加果蔬种植茬次以及提高土地利用率,提高育苗成功率等优点,使其在农业生产中得到广泛应用[6]。但实际生产中,农民一般采用直播或传统育苗移栽的生产方式,菜豆工厂化穴盘育苗的方式较少。

有研究发现,不同蔬菜品种、定植苗龄、育苗季节、穴盘规格、栽培模式等均会对蔬菜产量和品质产生一定影响。在菜豆不同栽培方法的研究上,主要有钢架大棚栽培[7]、地膜覆盖齿形栽培[8]、间作[9]、轮作[10]、基质栽培[11]等,能够改善土传病害、提高菜豆产量。在温室和大棚栽培中,选择抗病性强,豆荚长,丰产性好的蔓生菜豆品种更适宜[12]。在穴盘规格的选择上,菜豆育苗中32孔穴盘育苗的菜豆前期产量、总产量均高于50孔穴盘[4];番茄、黄瓜春季育苗不适宜选择105孔穴盘,会降低叶片光合速率,导致蔬菜的生物量和壮苗指数降低,结合经济成本与生产效率考虑,50、72孔穴盘均可作为适宜的育苗孔径[13];辣椒选择72孔穴盘55 d苗龄育苗组合更优[14];甘蓝夏秋季育苗选用105孔穴盘为宜[15];花椰菜夏秋季育苗选用72或105孔黑色穴盘更有利于种苗根部发育[16]。

目前设施菜豆栽培面积逐年增加,尤其是与果菜类复套种栽培模式,既提高了设施土地利用率,实现年内轮作倒茬和土壤改良,又取得了显著的经济效益。育苗移栽可以高效利用设施时间和空间,缩短田间生长周期,提高苗的成活率,节省补苗人工成本,而且缓苗快,植株生长整齐一致,显著提高产量。当前对菜豆种质资源、高效栽培技术研究较多[17,18],但对定植苗龄和穴盘规格的研究较少。因此本研究立足设施蔬菜生产现状,探究菜豆不同生长苗龄以及不同穴盘规格对幼苗生长发育的影响,筛选出适宜菜豆集约化育苗的穴盘规格及苗龄的最佳组合,从而更好的为菜豆高效优质生产提供理论依据。

1　材料与方法

1.1　试验材料

供试菜豆品种为先行者,由赤峰市裕隆种子有限公司选育。试验选用草炭土∶蛭石∶珍珠岩为2∶1∶1比例复配的育苗基质,其基质pH值为6.11,EC值4.17 mS/cm,全氮7.90 g/kg,全磷3.81 g/kg,全钾16.00 g/kg,碱解氮0.80 g/kg,有效磷1.23 g/kg,速效钾2.43 g/kg,有机质0.22 g/kg。穴苗盘材料为聚苯乙烯,规格分别为32孔和50孔。

1.2　试验方法

本试验于2022年4月在赤峰市农牧科学研究所科研基地的育苗温室进行穴盘育苗,育苗温室通过排风、遮阳等装置可调控温室内的温湿度,白昼温度控制在21~26 ℃,夜间温度控制在12~16 ℃,相对湿度控制在60%~70%,避免外界温度对不同播种时间造成误差。试验设置两种孔数规格的穴盘,分别为32孔(A1)、50孔(A2);在育苗温室播种,设置5个苗龄,分别为10 d(B1)、15 d(B2)、20 d(B3)、25 d(B4)、30 d(B5),播种时间分别为4月29日、4月24日、4月19日、4月14日、4月9日;将两种规格穴盘和苗龄进行组合,共计10个处理组合,每个处理播种5盘,三次重复,选择籽粒饱满的菜豆种子,每孔播种1粒。苗期进行统一管理,于2022年5月9日定植于大棚,垄距110 cm,株距55 cm,小区面积5 m^2。

1.3　项目测定及方法

1.3.1　*菜豆幼苗生长指标及综合指标测定*　各处理分别取样10株调查株高、茎粗、地上鲜重、地下鲜重、地上干重、地下干重;计算根冠比、壮苗指数、G值等指标。用直尺测量株高;用游标卡尺测量茎粗;地上、地下部干重:把植株从基质中取出,在清水中漂洗根部,洗净基质,用吸水纸吸干水分,在根茎连接处切断,用万分之一分析天平测量鲜重、干重(105 ℃杀青15 min后80 ℃烘箱烘干至恒重后测量地上部和地下部质量);根冠比=地下部干重/地上部干重;壮苗指数=(茎粗/株高+地下部干重/地上部干重)×全株干重。G值(日均干重增长量)=全株干质量(mg)/育苗天数(d)[19]。采用红四氮唑(TTC)法测定根系活力,四氮唑还原强度[mg/g(根鲜重)·h]=四氮唑还原量(mg)/[根重(g)×时间(h)][20]。每株取上中下3片叶通过LYS-B型叶绿素仪测定叶绿素含量。

1.3.2　*菜豆豆荚性状及小区产量测定*　记录各处理始花期、始收期,其中始花期是试验小区内30%

植株开第 1 朵花的日期,始收期是试验小区内 30% 植株第 1 次采收嫩荚的日期。统计 3 次重复小区总产量,每个处理选取 10 个豆荚测定荚长、荚宽、单荚重,计算平均值,进行方差分析。

1.4 数据处理

试验数据利用 Microsoft Excel 2019 进行整理,利用 DPS 数据处理系统对数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对菜豆幼苗生长指标的影响

从表 1 可以看出,当穴盘规格一定时,随着苗龄的延长,菜豆幼苗株高、茎粗等生长指标均呈现上升趋势,且各处理间差异显著。当苗龄为 B1 时,不同穴盘规格间生长指标差异不显著;苗龄为 B2 时,地上鲜重:A1(2.02g)极显著高于 A2(1.58 g),茎粗:A1(0.31 cm)显著高于 A2(0.29 cm),地上干重:A1(0.08 g)显著高于 A2(0.05 g)。苗龄为 B3 和 B4 时,A1 的地上鲜重、地上干重、地下干重均显著高于 A2 的。苗龄为 B5 时,株高:A1(40.04 cm)显著高于 A2(37.32 cm),A1 的地上鲜重、地下鲜重、地上干重、地下干重极显著高于 A2 的。表明当苗龄一定时,32 孔穴盘规格菜豆幼苗生长指标优于 50 孔穴盘规格。

对不同处理下的菜豆幼苗生长指标进行方差分析,从表 2 中可以看出不同苗龄对株高、茎粗、地上鲜重、地上地下干重均有极显著影响($P<0.01$),对地下鲜重有显著影响($P<0.05$);穴盘规格与茎粗、地上地下干重呈现极显著相关,与地上鲜重呈显著相关;苗龄与穴盘规格的交互作用对株高、茎粗的生长影响不显著($P>0.05$),对地上、地下鲜重、地上、地下干重有极显著影响($P<0.01$)。

表 1 不同处理对菜豆幼苗生长指标的影响

穴盘规格	苗龄	株高/cm	茎粗/cm	地上鲜重/g	地下鲜重/g	地上干重/g	地下干重/g
A1	B1	6.85f	0.3de	1.69g	0.59e	0.21ef	0.04f
	B2	11.77e	0.31d	2.02f	0.70e	0.25e	0.08e
	B3	17.62d	0.36c	3.09d	1.56d	0.4c	0.13c
	B4	28.53c	0.38b	4.85b	2.71b	0.51b	0.17b
	B5	40.04a	0.43a	6.21a	3.60a	0.68a	0.24a
A2	B1	6.91f	0.28e	1.56g	0.54e	0.19f	0.03f
	B2	12.79e	0.29e	1.58g	0.82e	0.21f	0.05f
	B3	18.59d	0.34c	2.67e	1.29d	0.35d	0.11d
	B4	29.34c	0.38b	4.02c	1.48d	0.42c	0.12cd
	B5	37.32b	0.41a	4.93b	2.07c	0.56b	0.17b

注:小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$),下同。

表 2 不同处理对菜豆幼苗生长指标影响方差分析

	项目	均方	F	P
株高	A	0.006	0.002	0.970
	B	988.969	261.526	0.000**
	A×B	3.782	1.797	0.169
茎粗	A	0.001	13.360	0.002**
	B	0.018	173.428	0.000**
	A×B	0.000	0.567	0.689
地上鲜重	A	2.878	9.615	0.036*
	B	17.508	58.493	0.001**
	A×B	0.299	8.151	0.001**
地下鲜重	A	2.616	3.191	0.149
	B	5.338	6.511	0.049*
	A×B	0.820	31.141	0.000**
地上干重	A	0.036	38.128	0.000**
	B	0.182	193.945	0.000**
	A×B	0.002	2.570	0.069
地下干重	A	0.009	73.963	0.000**
	B	0.027	219.229	0.000**
	A×B	0.001	7.478	0.001**

注:表中标记(*、**)表示指标与因素显著相关($P<0.05$)、极显著相关($P<0.01$),下同。

2.2 不同处理对菜豆幼苗综合指标的影响

由表 3 可看出,当穴盘规格数为 A1 时,根冠比 B2、B3、B4、B5 间无明显差异,在 0.31 至 0.35 间,极显著高于 B1(0.18);壮苗指数呈先上升后下降趋势,B2 最高为 1.14,极显著高于其他苗龄;叶绿素含量呈现先上升后下降趋势,依次为 B2>B3>B1>B4>B5;根系活力 B2 最高为 1.06 mg/g·h,极显著高于 B1(0.93 mg/g·h)。当穴盘规格数为 A2 时,壮苗指数各处理间差异极显著,依次为 B2(1.00)>B1(0.90)>B3(0.72)>B4(0.55)>B5(0.43);G 值整体差异较小;叶绿素含量随着苗龄增加出现先升高后下降趋势,苗龄 B2 最高为 39.50 mg/ml,苗龄 B5 最低为 30.90 mg/ml;根系活力 B2 最高为 0.99 mg/g·h。当苗龄为 B1 时,穴盘规格 A1(0.93 mg/g·h)根系活力显著高于 A2(0.57 mg/g·h)。苗龄为 B2 时,A1 的根冠比、壮苗指数、G 值极显著高于 A2 的,苗龄为 B3 时,A1 的壮苗指数显著高于 A2。苗龄为 B4 时,A1 的 G 值、根系活力极显著高于 A2 的,壮苗指数差异不显著。

苗龄为 B5 时,A1 的根冠比、根系活力显著高于 A2 的。

32 孔穴盘根冠比总体高于 50 孔穴盘;壮苗指数 A1B2 最高为 1.14,A2B2 次之为 1.00,均极显著高于其他处理,说明 32 孔穴盘规格 15 天苗龄处理的幼苗更健壮;G 值较大的依次为 A1B5>A1B4>A1B3>A1B1,32 孔穴盘整体高于 50 孔穴盘;叶绿素含量较高的依次 A2B2>A1B2>A1B3>A2B3;根系活力 A1B2(1.06 mg/g·h)、A2B2(0.99 mg/g·h)较高,A1B2 显著高于 A2B2,二者极显著高于其他处理,A1B5 与 A2B5 根系活力较低,不同处理间根系活力随着苗龄的增加呈先上升后下降的趋势。

对不同处理下的菜豆幼苗综合指标进行方差分析如表 4,不同苗龄、穴盘规格对根冠比、壮苗指数、G 值、根系活力均有极显著影响,叶绿素含量与苗龄呈极显著相关,苗龄与穴盘规格的交互作用对壮苗指数有极显著影响,对根冠比、G 值、叶绿素及根系活力影响不显著。

表 3　不同处理对菜豆幼苗综合指标的影响

穴盘规格	苗龄	根冠比	壮苗指数	G 值(mg/d)	叶绿素(mg/ml)	根系活力(mg/g·h)
A1	B1	0.18b	0.94bc	24.6cd	37.66ab	0.93b
	B2	0.31a	1.14a	22.67de	39.34a	1.06a
	B3	0.32a	0.65d	26.56bc	38.91a	0.63c
	B4	0.34a	0.51e	27.37b	34.79bcd	0.59c
	B5	0.35a	0.40f	30.67a	32.12de	0.37e
A2	B1	0.17c	0.90c	22.00de	36.20abc	0.57cd
	B2	0.25b	1.00b	17.33f	39.50a	0.99ab
	B3	0.3a	0.72d	22.85de	38.88a	0.55cd
	B4	0.29ab	0.55e	21.6e	33.27cde	0.49d
	B5	0.31a	0.43f	24.24cde	30.90e	0.27f

表 4　不同处理对菜豆幼苗综合指标影响方差分析

	项目	均方	F	P
根冠比	A	0.009	14.506	0.001**
	B	0.023	38.744	0.000**
	A×B	0.001	1.301	0.303
壮苗指数	A	0.020	67.279	0.000**
	B	0.049	163.740	0.000**
	A×B	0.002	6.694	0.001**
G 值	A	171.497	80.012	0.000**
	B	53.868	25.132	0.000**
	A×B	4.887	2.280	0.097
叶绿素	A	4.961	1.190	0.288
	B	67.260	16.139	0.000**
	A×B	0.993	0.238	0.913
根系活力	A	0.063	12.783	0.002**
	B	0.395	79.700	0.000**
	A×B	0.001	0.130	0.970

2.3　不同处理对菜豆幼豆荚性状及产量的影响

5 月 9 日对照 CK 进行直播,其余处理进行移栽,由表 5 可知,随着苗龄的增大,始花期与始收期均较直播提前,A1B2 菜豆荚长最长为 24.88cm,显著高于 A1B1 和 CK,其他处理间差异不显著;荚宽在 0.68 cm 至 0.82 cm 之间,A1B3 最宽为 0.82 cm;单荚重在 17.79 g 至 18.35 g 之间,A1B2 最重为 18.35 g,各处理均高于 CK。产量均显著高于直播的产量,依次为 A1B2(21.91 kg/5m^2)>A2B2(20.41 kg/5m^2)>A1B3(19.11 kg/5m^2)>A1B1(18.75 kg/5m^2)>A2B1(18.67 kg/5m^2)>A2B3(18.64 kg/5m^2)>A1B4(18.05 kg/5m^2)>A2B4(17.99 kg/5m^2)>A1B5(17.49 kg/5m^2)>A2B5(17.43 kg/5m^2)>CK(14.97 kg/5m^2);其中 A1B2 小区产量比直播高 46.36%,超过 40%以上,A2B2 小区产量高于对照 36.34%;A1B2 小区产量极显著高于 A2B2,二者极显著高于其他处理;其余处理比直播增加在 16.43%~27.66%范围内。同一苗龄条件下 32 孔穴盘的产量优于 50 孔穴盘,产量随着孔数的增加逐渐降低。在 32 孔、15 d 苗龄条件下产量最高,50 孔、15d 产量次之,10 d、20 d、25 d、30 d 苗龄的两种规格穴盘处理间差异不显著,随着苗龄的增大,穴盘营养面积对种苗质量产生了影响,进而菜豆产量差异显著。

表 6 对不同处理下的菜豆豆荚性状及产量进行方差分析表明,不同苗龄对菜豆荚宽、单荚重有极显著影响,对荚长影响不显著;苗龄与穴盘规格的交互作用对荚长、荚宽、单荚重均无显著影响;但不同苗龄、穴盘规格及苗龄与穴盘规格的交互作用对菜豆产量均有极显著影响。

表 5 不同处理对菜豆豆荚性状及产量的影响

穴盘规格	苗龄	播种期(月-日)	始花期(月-日)	始收期(月-日)	荚长/cm	荚宽/cm	单荚重/g	产量(kg/5m²)	比直播增加/%
	CK(直播)	5-9	6-18	7-8	23.66b	0.72bcd	17.79c	14.97eE	—
	B1	4-29	6-9	6-29	23.69b	0.69cd	17.82c	18.75cCD	25.25
	B2	4-29	6-5	6-25	24.88a	0.79ab	18.35a	21.91aA	46.36
A1	B3	4-24	6-1	6-24	24.57ab	0.82a	18.17ab	19.11cCD	27.66
	B4	4-24	5-30	6-23	24.74ab	0.75bc	18.11b	18.05cdCD	20.57
	B5	4-19	5-27	6-23	24.41ab	0.70cd	17.96bc	17.49dD	16.83
	B1	4-19	6-10	6-30	23.82ab	0.68d	17.87c	18.67cCD	24.72
	B2	4-14	6-5	6-24	24.35ab	0.74bcd	18.12ab	20.41bB	36.34
A2	B3	4-14	6-3	6-24	24.41ab	0.77ab	18.19ab	18.64cCD	24.52
	B4	4-9	5-31	6-23	24.28ab	0.73bcd	18.12ab	17.99cdCD	20.17
	B5	4-9	5-27	6-22	23.90ab	0.72bcd	18.01bc	17.43dD	16.43

表 6 不同处理对菜豆豆荚性状及产量影响方差分析

	项目	均方	F	P
	A	0.678	2.056	0.167
荚长	B	0.775	2.352	0.089
	A×B	0.130	0.395	0.810
	A	0.004	2.999	0.099
荚宽	B	0.011	9.417	0.000**
	A×B	0.001	1.170	0.354
	A	0.003	0.196	0.662
单荚重	B	0.146	9.678	0.000**
	A×B	0.020	1.341	0.289
	A	25.668	80.731	0.000**
产量	B	2.737	8.608	0.000**
	A×B	3.747	11.786	0.000**

3 讨论与结论

苗龄筛选研究可为工厂化育苗技术的应用奠定理论基础[21]。通过株高、茎粗和地上部干鲜质量等生长指标可以最直观地反映植株长势强弱[22]。在该试验中,随着苗龄的增加株高、茎粗、地上鲜重、地上干重等指标出现显著差异,苗龄 30 d、25 d 植株长势显著强于苗龄 20 d、15 d、10 d 的。壮苗指数是评判幼苗质量重要的综合指标,壮苗指数数值越大,幼苗越健壮,将健壮的幼苗定植到田间早熟增产的可能性就越大[23],本研究苗龄与穴盘规格的交互作用对壮苗指数有极显著影响,随着苗龄的增加壮苗指数呈现先增加后降低趋势,32 孔穴盘苗龄 15 d 时种苗壮苗指数最高为 1.14,说明 32 孔穴盘苗龄 15 d 时幼苗质量较好。根冠比苗龄 10 d 时较小,其他苗龄处理无显著差异,说明随着苗龄的增加,植物地下部分根系也在促进地上部分茎、叶生长。叶绿素作为植物进行光合作用的主要色素,其含量的高低是影响光合作用强弱的重要因素之一[24],32 孔穴盘苗龄 15d 的叶绿素含量最高,光合效率最好。根系活力是用来衡量根系长势的重要生理指标,直接影响幼苗的生长状况和产量水平,根系活力越高,则根系组织的代谢就越旺盛[25],在该试验中,根系活力呈现先上升后下降趋势,32 孔穴盘 15 d 苗龄根系活力最高为 1.06 mg/g·h;30 d 苗龄的根系活力最低,可能是由于菜豆根系木酸化较早,再生能力弱,同时种苗长势过高受到育苗穴盘环境的限制等因素导致,钟剑文等[26]研究认为,苗龄过大可能会造成苗体间通风透光条件差、成苗率和成苗数明显下降、苗高秆细、种苗素质变劣、后期产量降低。因此菜豆穴盘育苗中苗龄不宜过长。

王小萍等提出穴盘育苗具有提高种苗品质、节约种苗资源、缩短育苗时间、提高产量等优势[27]。不同规格穴盘代表一定的营养面积,为幼苗的生长提供了制造养分的空间[14]。不同穴盘规格对菜豆幼苗质量的影响较为明显,随着营养面积的增加,

32 孔穴盘规格根冠比、壮苗指数显著高于 50 孔穴盘规格。同时在植物学中,G 值是指植物日均干质量增长量,可以有效地反映出植物的日均生长状况[28],除 10 d 苗龄外,其余处理 32 孔穴盘中菜豆幼苗的 G 值均显著高于 50 孔穴盘。由此可以得出,32 孔规格的穴盘中菜豆幼苗的日均生长状况最好。穴盘孔数较多抑制根系发育,降低壮苗指数,研究结果与周加翔等[13]在穴盘孔径对蔬菜幼苗生长影响中一致,故建议菜豆在生产中更适宜采用 32 孔穴盘育苗。

本试验在育苗过程中穴盘规格和苗龄的互作对产量有极显著影响,32 孔穴盘 15 d 苗龄总产量为 21.91 kg/5 m^2,比直播增产 46.36%,显著高于其他苗龄。说明在菜豆育苗中选用 32 孔穴盘 15 d 苗龄的组合菜豆种苗质量最好、产量最高。因此,在菜豆栽培过程中,尤其是设施栽培建议采取育苗后移栽,育苗时间不宜过长,同时选择适宜的穴盘孔数,不仅能够提高了土地利用率,也显著增加了产量。

参 考 文 献:

[1] 冯国军,刘大军. 菜豆的营养价值评价与分析[J]. 北方园艺,2016(24):200-208.

[2] 王学东. 菜豆品种比较试验及药剂处理效应的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2008.

[3] 朱文斌,李育军. 华南地区普通菜豆栽培模式、品种与绿色生产应用[J]. 长江蔬菜,2021(10):41-44.

[4] 张晓梅,王秀芝,曲宝茹,等. 穴盘规格和苗龄对塑料大棚菜豆性状及产量的影响[J]. 现代农业科技,2023(2):42-44.

[5] 刘卫东. 蔬菜栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2001:217.

[6] 于亚波,伍萍辉,冯青春,等. 我国蔬菜育苗装备研究应用现状及发展对策[J]. 农机化研究,2017,39(6):1-6.

[7] 肖文俊,王淑兰. 冬茬菜豆的最佳栽培方法[J]. 云南农业,2006(11):15.

[8] 徐丽鸣,辛焱,田硕,等. 菜豆地膜覆盖齿形垄的栽培方法:CN109463244A[P]. 2019-03-15.

[9] 吴凤芝,刘守伟,袁涛,等. 一种保持土壤健康的芹菜菜豆交替间作栽培方法:CN109937808A[P]. 2019-06-08.

[10] 韩顺斌,马丽君,薛龙,等. 一种番茄菜豆轮作的温室栽培方法:CN106358733A[P]. 2017-02-02.

[11] 王素敏. 一种菜豆基质栽培方法:CN105103921A[P]. 2015-12-02.

[12] 黄艳,胡湘军,刘琼,等. 攀枝花市菜豆品种应用现状及潜力品种推荐[J]. 长江蔬菜,2024(17):17-19.

[13] 周加翔,伍玲利,吴健平,等. 不同穴盘孔径对蔬菜幼苗壮苗指数、光合电子传递和根系生长的影响[J]. 中国农学通报,2019,35(10):52-57.

[14] 张晓梅,王秀芝,崔聪聪,等. 基质、穴盘规格和苗龄对辣椒幼苗生长的影响[J]. 北方园艺,2015(23):47-51.

[15] 杨风勤,胡勤俭. 夏秋季甘蓝穴盘育苗关键技术[J]. 河南农业,2013(19):45-45.

[16] 张艳春. 夏秋高山花椰菜栽培技术[J]. 农村实用技术,2015(6):39-40.

[17] 向悦丹,董佳文,罗安红,等. 不同栽培密度和氮肥施用量对菜豆生长及产量的影响[J]. 中国瓜菜,2023,36(8):71-76.

[18] 张素平,彭家柱,夏秀娴,等. 不同菜豆品种资源的营养品质初步分析[J]. 热带农业科学,2023,43(12):49-54.

[19] 明村豪,蒋芳玲,王广龙,等. 黄瓜壮苗指标与辐热积关系的模拟模型[J]. 农业工程学报,2012,28(9):109-113.

[20] 朱秀云,梁梦,马玉. 根系活力的测定(TTC 法)实验综述报告[J]. 广东化工,2020,47(6):211-212.

[21] 侯俊. 黄瓜工厂化育苗基质配方、穴盘选择及苗龄筛选研究[J]. 园艺与种苗,2014,34(4):22-23.

[22] 孙明,安渊,王齐,等. 干旱胁迫和施氮对结缕草种群特征和生理特性的影响[J]. 草业科学,2010,27(9):57-63.

[23] 程云霞,陈健,刘迁杰,等. 有机颗粒肥施入量对穴盘辣椒幼苗生长的影响[J]. 新疆农业科学,2020,57(1):104-111.

[24] 李菁,闫岩,魏韬书,等. 硅对 NaCl 胁迫下柳枝稷叶片光合色素及气体交换特性的影响[J]. 草业科学,2016,33(11):2 283-2 290.

[25] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2006.

[26] 钟剑文,张铭,郑飞,等. 不同秧龄对机插水稻生长发育及产量的影响[J]. 现代农业科技,2020(15):16-17.

[27] 王小萍,许梅玲,沈佩华. 草莓不同苗龄穴盘苗与裸根苗的大棚生产试验初报[J]. 上海农业科技,2023(5):109-110.

[28] 高燕,葛坤. 不同穴盘规格对白菜幼苗生长的影响[J]. 现代农机,2023(4):72-75.