



李灿东,郭泰,王志新,等.大豆倒伏性对耐密性及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2019(8):1-3.

大豆倒伏性对耐密性及产量的影响

李灿东,郭泰,王志新,郑伟,张振宇,赵海红,李于,郭美玲

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院/国家大豆区域技术创新中心/国家大豆产业技术体系佳木斯综合试验站,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为研究大豆倒伏性对耐密性及产量的相关性,以100份大豆资源为试验材料,通过不同密度及不同结荚习性类群分析,揭示大豆倒伏率与产量的相关性。结果表明:不同密度及不同结荚习性类群间大豆倒伏性与产量差异均达到显著或极显著水平,倒伏性与产量呈显著或极显著负相关,在高密度下倒伏性与产量相关性较强。同一密度不同结荚习性类群间倒伏性与产量相关性差异不大,同一结荚习性不同密度间倒伏性与产量相关性差异较大,说明密度对倒伏性及产量具有较大影响。

关键词:大豆;倒伏性;耐密性;产量

近年来,随着玉米、水稻、高粱等农作物生产种植密度的不断增加,产量水平得到了显著提高,密植栽培逐渐成为主流栽培技术^[1]。关于大豆密植栽培技术已有较多研究报道及成效,提出了窄行密植等高产栽培技术及配套措施,并在小面积试验基础上获得了较高产量的高产典型^[2-4]。育种家根据耐密植大豆技术指标选育了一些矮秆耐密植大豆品种,如合农60、合农91等品种,其中合农60采取窄行种植和灌溉技术等措施,在2 000 m²小面积获得了364.6 kg的高产效果^[5];合农91在新疆采取窄行密植、人工覆膜、膜下滴灌及化控等栽培技术相结合,获得了697 m²小面积423.77 kg的高产典型,刷新了全国高产纪录。

大豆耐密性与倒伏性密切相关,并通过产量体现。耐密性好的品种抗倒伏能力强,在较高密度条件下能够获得高产,倒伏会造成严重减产。一般情况下,耐密大豆品种为矮秆、秆强、有限或亚有限结荚习性品种,这种类型品种抗倒伏能力极强,避免了因倒伏造成减产的现象^[6-8]。本研究利用不同结荚习性的100份大豆资源群体对倒伏性及产量进行相关分析,揭示了倒伏性对大

豆材料耐密性及产量的影响,为耐密植大豆品种选育及栽培技术研究奠定理论基础及提供优异材料。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为100份大豆资源群体,由中国农业科学院作物科学研究所提供。

1.2 试验地概况

试验地点位于黑龙江省佳木斯市东风区安庆街531号(46°47'48"N,130°24'24"E)。试验地土壤理化指标为有机质含量85 g·kg⁻¹,全氮350 g·kg⁻¹,全磷224 g·kg⁻¹,全钾165 g·kg⁻¹,pH6.5。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 田间试验采取随机区组设计,共设3次重复,两个密度处理,分别为30万和42万株·hm⁻²,株距分别为0.050和0.035 m,垄距0.68 m,每份材料小区3行,行长3 m。试验于2018年5月3日播种,机械开沟,人工精量双粒点播,V1期通过间苗保证试验区密度要求。其他田间管理同一般生产田。

1.3.2 测定项目及方法 在大豆生育期间进行基本农艺性状及物候性状调查,调查项目包括叶形、花色、茸毛颜色、结荚习性、始花期(R1)、初荚期(R3)、初粒期(R5)、成熟期(R8)及倒伏率^[9]。

倒伏率:计算主茎与地面倾斜角度小于30°植株占全小区植株的比例,单位为百分比(%)。

收稿日期:2019-03-28

基金项目:国家重点研发计划(2016YFD0100201-08);国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-04-CES05)。

第一作者简介:李灿东(1984-),男,博士,副研究员,从事大豆遗传育种与栽培技术研究。E-mail:licandong@126.com。
通讯作者:郭泰(1963-),男,硕士,研究员,从事大豆遗传育种与栽培技术研究。E-mail:guotaidadou@163.com。

秋季大豆成熟后,全小区人工收获及脱粒,烘箱烘干至恒重,称量籽粒重量计产。

1.3.3 数据分析 利用 Excel 2010 进行数据整理,利用 SPSS 21.0 进行相关分析。

2 结果与分析

2.1 不同密度及结荚习性大豆倒伏率与产量表现

将参试的 100 份大豆资源材料按结荚习性及种植密度分类群,其中亚有限及有限结荚习性共有 68 份材料,无限结荚习性共有 32 份材料,按照两种不同种植密度可分为 4 个类群,分别为亚有限/有限低密度(A)、亚有限/有限高密度(B)、无限低密度(C)和无限高密度(D)类群。计算不同类群倒伏率及产量的均值并进行差异显著性分析,结果表明,倒伏率在 D 类群最高,为 73.85%,在 A 类群最低,为 18.37%,A 与 D 之间相差 55.48 百分点,B 类群为 38.69%,C 类群为 31.18%,4 个类群间倒伏率差异达到显著水平,说明不同密度及不同结荚习性均对大豆倒伏率具有显著影响。大豆产量在四个类群之间的差异也达到显著水平,其中 B 类群产量最高,小区平均产量为 2.98 kg,D 类群产量最低,为 1.54 kg,A 类群产量为 2.15 kg、C 类群产量为 1.87 kg,可见结荚习性与密度共同对大豆产量产生显著影响。综合分析表明,倒伏率最低的类群产量不是最高,倒伏率最高的类群产量为最低,因此倒伏率是减

产的最主要原因,而不是增产的主要原因,在倒伏率相对较低且密度较高的类群产量达到了最高值(B),说明倒伏率和密度共同决定了产量,是产量的主要影响因素(表 1)。

2.2 大豆倒伏率与产量相关分析

大豆倒伏率与产量在不同类群间的相关分析结果表明,在四个类群中倒伏率与产量均呈显著或极显著负相关,说明大豆倒伏性对产量的影响极为显著。尤其是在高密度种植条件下,倒伏率与产量的负相关性达到极显著水平,其中 B 和 D 类群倒伏率与产量相关系数分别为 $r=-0.6214$ 和 $r=-0.5896$,差异达到极显著水平,A 和 C 类群倒伏率与产量相关系数分别为 $r=-0.4231$ 和 $r=-0.4468$,差异达到显著水平;在同一密度条件下不同结荚习性间差异不明显,在 30 万株·hm² 密度下,亚有限/有限结荚类型倒伏率与产量相关系数为 $r=-0.4231$,无限结荚结荚类型倒伏率与产量相关系数为 $r=-0.4468$,相关系数差异不显著,在 42 万株·hm² 密度下,亚有限/有限结荚类型倒伏率与产量相关系数为 $r=-0.6214$,无限结荚结荚类型倒伏率与产量相关系数为 $r=-0.5896$,相关系数差异也不显著,表明同一密度下不同结荚习性间倒伏率差异虽然达到显著水平,但由于产量的变化,倒伏率与产量的相关性差异不大,因此倒伏率与产量的相关性不受结荚习性类群的影响(表 1)。

表 1 不同密度及结荚习性大豆材料倒伏率与产量均值及相关分析

Table 1 Correlationand mean value of lodging rate and yield of different podding habits under different densities on soybean

性状 Traits	亚有限/有限结荚习性(68 份)		无限结荚习性(32 份)	
	30 万株·hm ²	42 万株·hm ²	30 万株·hm ²	42 万株·hm ²
	A	B	C	D
倒伏率 Lodging rate/%	18.37 d	38.69 b	31.18 c	73.85 a
小区产量 Plot yield/kg	2.15 b	2.98 a	1.87 c	1.54 d
倒伏率与产量相关系数(r)	-0.4231*	-0.6214**	-0.4468*	-0.5896**

* 代表差异显著水平为 $P<0.05$, ** 代表差异显著水平为 $P<0.01$;同行不同小写字母代表差异显著水平为 $P<0.05$ 。
* was significant difference at level of $P<0.05$, ** was extremely significant difference at level of $P<0.01$. The significance level of different lowercase letters in the same industry was $P<0.05$.

3 结论与讨论

大豆倒伏性与产量密切相关,在国家和省级

品种审定过程中倒伏比率是严格的审定指标。大豆倒伏性与耐密性密切相关,抗倒伏能力强的大

豆品种适宜耐密植栽培,但又不等同于耐密性。大豆耐密性不但应具备较强的抗倒伏能力,同时还要在高密度下获得高产。因此,抗倒伏能力是耐密性的一个重要指标。在不同结荚习性类型大豆材料或品种之间抗倒伏能力具有显著差异,有限结荚类型品种或材料抗倒伏能力最强,生产上适宜窄行密植栽培的品种多数属于此种类型,如合农 60、合农 91 等;亚有限结荚习性类型也具有较强的耐密性,因其茎秆强度大、韧性好,是较好的半矮秆耐密植材料,如合农 76 等;无限结荚习性中耐密品种较少,因为这类品种植株高大繁茂,重心高度较高、易发生倒伏现象,但这种类型品种也有耐密品种,如合农 71,这种类型品种的耐密性主要体现在植株根系极其发达,在较高的密度下仍然能够保持直立不倒。研究表明不同结荚习性类型品种或材料在不同密度下倒伏性具有显著差异,但在同一密度下,不同结荚习性类型的倒伏性与产量的相关性差异不大,说明倒伏性与产量的相关性与结荚习性相关性不大,而与密度相关性较大,这一结果证实了不同结荚习性均具有耐密性品种的事实。

本研究结果表明,不同密度及不同结荚习性类型间大豆倒伏性与产量差异均达到显著或极显著水平,倒伏性与产量呈显著或极显著负相关,在高密度下倒伏性与产量相关性较强。同一密度不

同结荚习性类型间倒伏性与产量相关性差异不大,同一结荚习性不同密度间倒伏性与产量相关性差异较大,说明密度对倒伏性及产量具有较大影响。本研究结果为大豆耐密植新品种选育及栽培技术研究提供理论依据。

参考文献:

- [1] 郑伟,韩旭东,郭泰,等. 种植密度对黑龙江省不同年代育成大豆品种产量和品质的影响[J]. 种子,2015,34(2): 77-80.
- [2] 盖志佳,蔡丽君,刘婧琦,等. 轮作体系下窄行密植免耕对大豆农艺性状及产量的影响[J]. 中国种业,2017(6): 63-65.
- [3] 吴宁,孔祥军,王永斌,等. 垄上三行窄沟密植模式下不同蒙字号大豆的品种筛选[J]. 黑龙江农业科学,2017(3): 8-11.
- [4] 宋英博,张敬涛,王囡囡,等. 大豆窄行密植与垄三栽培主要性状的关联度分析[J]. 东北农业大学学报,2010,41(7): 135-138.
- [5] 申晓慧. 大豆新品种合农 60 高产栽培技术[J]. 中国农技推广,2013,29(8): 19-20.
- [6] 张东来,徐瑶,王家睿,等. 大豆生育期间抗倒伏性状变化规律的研究[J]. 作物杂志,2016(2): 112-117.
- [7] 徐瑶,张锐,董守坤,等. 不同大豆品种鼓粒期茎秆力学特性与抗倒伏性差异研究[J]. 大豆科学,2017,36(6): 905-912.
- [8] 陈乃珍. 夏大豆倒伏的原因及防止对策[J]. 现代农业科技,2018(6): 51-52.
- [9] Qiu L J, Chang R Z. Descriptors and data standard for soybean (*Glycine*-spp.) [M]. Beijing: Agricultural Press, 2006.

Effects of Lodging on Density Tolerance and Yield in Soybean

LI Can-dong, GUO Tai, WANG Zhi-xin, ZHENG Wei, ZHANG Zhen-yu, ZHAO Hai-hong, LI Yu, GUO Mei-ling

(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/National Soybean Regional Technology Innovation Center/Jiamusi Experiment Station of National Soybean Industrial Technology System, Heilongjiang, Jiamusi 154007)

Abstract: In order to know the correlation between the lodging and density tolerance and yield, one hundred soybean germplasm resources were used to divide different groups of density and podding-habits and analyze the interactive relationship between lodging and yield. The results showed there were significant or extremely significant correlation between the lodging and yield under different density and podding-habits groups. The correlation of lodging and yield was negative extremely significant and had the higher correlation under high density. There were small change of the correlation between lodging and yield under the same density and different podding-habits groups. There were large change of the correlation between lodging and yield under the same podding-habits groups and different density. So the effects of density on lodging and yield were large.

Keywords: soybean; lodging; density tolerance; yield