

不同株型芝麻种质湿害后产量性状研究及耐湿性评价

孙建, 张秀荣, 张艳欣, 王林海, 黎冬华

(中国农业科学院油料作物研究所, 武汉 430062)

摘要:于盛花期对66份种质进行湿害处理,结果表明:湿害对单秆型和分枝型种质的产量性状影响差异明显,对单秆型芝麻产量性状的影响(湿害指数)大小依次为单株种子干重(69.18%)>蒴果数(67.48%)>有效果节数(49.10%)>有效果轴长度(45.69%)>株高(16.40%),对分枝性芝麻的影响依次为分枝有效果节数(65.96%)>分枝蒴果数(64.73%)>总蒴果数(52.01%)>单株种子干重(49.92%)>主茎蒴果数(41.66%)>主茎有效果轴长度(37.57%)>有效分枝数(34.21%)>主茎有效果节数(20.12%)>株高(15.43%);湿害对三蒴型芝麻的侧位蒴果影响较大,对单秆三蒴型芝麻的影响为侧位蒴果数(92.25%)>中位蒴果数(50.25%),对分枝三蒴型芝麻的影响为分枝侧位蒴果数(92.86%)>主茎侧位蒴果数(69.14%)>分枝中位蒴果数(44.17%)>主茎中位蒴果数(32.97%)。根据相对湿害产量可以将供试种质聚为耐湿与不耐湿两大类,不耐湿类型种质61份,占92.42%;耐湿类型种质5份,占7.58%,为什山白芝麻、西平二郎花、阜南芝麻、嘉兴紫口黑和麻城黑芝麻,可作为耐湿种质加以利用。

关键词:芝麻;湿害;盛花期;株型;产量性状;耐湿性评价

Evaluation of Yield Characteristics and Waterlogging Tolerance of Sesame Germplasm with Different Plant Types after Waterlogging

SUN Jian, ZHANG Xiu-rong, ZHANG Yan-xin, WANG Lin-hai, LI Dong-hua

(Oil Crops Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430062)

Abstract: Sixty-six accessions sesame germplasm were treated by waterlogging at full flowering stage, and the results showed that there were obvious difference in yield characteristics of monaxial and ramification sesame germplasm. The waterlogging index of seed weight per plant (69.18%) > capsules per plant (67.48%) > capsule nodes per plant (49.10%) > length of capsule axis (45.69%) > height per plant (16.40%) in monaxial germplasm and that of branch capsule nodes per plant (65.96%) > branch capsules per plant (64.73%) > total of capsules (52.01%) > seed weight per plant (49.92%) > main axis capsules per plant (41.66%) > length of main axis capsule axis per plant (37.57%) > branches per plant (34.21%) > main axis capsule nodes per plant (20.12%) > height per plant (15.43%) in ramification germplasm. Monaxial tricapsular germplasm treated by waterlogging showed waterlogging index of numbers of side capsule (92.25%) > numbers of middle capsule (50.25%), and ramification tricapsular germplasm with waterlogging showed waterlogging index of numbers of branch side capsule per plant (92.86%) > numbers of main axis side capsule per plant (69.14%) > numbers of branch middle capsule per plant (44.17%) > numbers of main axis middle capsule per plant (32.97%). According to clustering analysis on relative yield after waterlogging, these germplasm could be classified into waterlogging tolerance and non waterlogging tolerance type, 61 accessions belonged to non waterlogging tolerance type, accounting for 92.42%, the other 5 accessions with waterlogging tolerance were worth to be utilized, which were Zhushanbaizhima, Xipinglanghua, Funanzhima, Jiayingjinkouhei and Machenghezhima, respectively, with the ra-

收稿日期:2009-05-07

修回日期:2009-09-05

基金项目:国家自然科学基金(30871552);国家芝麻现代农业产业技术体系建设专项(nycytz-20);中国农业科学院油料作物研究所所长基金

作者简介:孙建,助理研究员,从事芝麻种质资源及遗传育种研究。E-mail:whsunjian@yahoo.com.cn

通讯作者:张秀荣,研究员。E-mail:zhangxr@oilcrops.cn

tio of 7.58%.

Key words: Sesame; Waterlogging; Full flowering stage; Plant type; Yield characteristics; Evaluation of waterlogging tolerance

芝麻是对湿害极为敏感的作物,尤其在我国的江淮流域芝麻主产区,湿害常有发生,造成产量损失,品质下降,严重危害着我国的芝麻生产^[1-5],通过遗传改良提高芝麻品种的耐湿害能力,是提高产量和质量的最经济、最有效的途径,已引起广大研究者的普遍关注,而高耐湿种质是芝麻耐湿性遗传改良的材料前提。已有的研究表明,盛花期是芝麻湿害反应敏感时期^[6-7],显著影响芝麻株高、有效果轴长度、有效果节数、蒴果数和单株种子干重等产量性状,而对千粒重影响不显著^[4,8]。然而,芝麻的类型十分丰富,有单秆型、分枝型,单蒴型和三蒴型等^[9],湿害处理对不同类型芝麻产量性状的影响尚未见报道。本研究参照已有的方法^[11,8]于盛花期对24份高代种质和来自芝麻核心收集品^[10-11]的42份种质进行湿害处理36h,对单秆型和分枝型种质的产量性状分别进行测定分析,以研究盛花期湿害对不同株型芝麻种质的产量性状的影响差异,并同时挖掘高耐湿种质。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料包括24个芝麻品系(种)和42份地方种质(表1),其中,地方种质是根据在武汉能够正常生长的原则从芝麻核心收集品中挑选而来,所有种子由中国农科院油料作物研究所芝麻种质资源课题提供。

1.2 方法

1.2.1 试验设计与处理

试验于2008年7月在中国农业科学院油料作物研究所武昌试验基地进行,在肥力水平一致的砂壤地中每份种质均设立处理组和对照组,处理组设置重复4次,对照组设置重复2次,共计6个重复小区,每小区3行,行长2.4m,行距0.4m,株距0.2m。于盛花期(7月25日)参照冯祥运等^[11]和孙建等^[8]对处理组湿害处理36h,对照组不作处理,其余田间管理条件一致。湿害处理期间空气平均湿度为

66%~71%,日平均气温为29.9~32.4℃,无降水(数据由武汉市气象局提供)。

1.2.2 测定指标与数据分析

湿害处理后7d测定小区死株率。成熟后每个小区收取5株单株(少数小区湿害处理后存活不足5株的全部测量)测量株高、有效果轴长度、有效果节数、有效分枝数、蒴果数、单株种子干重等性状,处理与对照的均值差异为处理平均值减对照平均值,显著性测验参照张学昆等^[12]的方法,湿害对性状的伤害程度用湿害指数表示^[13],湿害后的种子产量以相对湿害产量表示^[8],用以下公式计算:

$$\text{湿害指数}(\%) = (1 - \text{处理值} \div \text{对照值}) \times 100 (1)$$

$$\text{相对湿害产量}(\%) = (\text{处理区单株种子干重} \div \text{对照区单株种子干重}) \times (1 - \text{死株率}) \times 100 (2)$$

数据整理和分析在Excel和SPSS软件上完成。

2 结果与分析

2.1 不同株型芝麻种质湿害后的产量性状分析

2.1.1 单秆型种质湿害后的产量性状分析 盛花期湿害处理后,47份单秆型芝麻种质的性状调查结果表明(表2),盛花期湿害导致芝麻株高、有效果轴长度、有效果节数、果节密度、蒴果数、每节蒴果数和单株种子干重等产量相关性状的平均值发生不同程度的降低,且均值差异均达到显著或极显著水平。各性状湿害指数的比较表明:盛花期湿害对单秆型芝麻的单株种子干重和蒴果数影响最大,单株种子干重的湿害指数平均为69.18%,变幅为4.41%~95.57%;蒴果数的湿害指数平均为67.48%,变幅为27.92%~90.13%;其次是有效果节数、有效果轴长度和每节蒴果数,湿害指数平均值分别为49.10%、45.69%和37.65%;而对株高和果节密度影响最小,湿害指数平均值分别为16.40%和9.21%。

表 1 供试材料名称、株型和来源

Table 1 Name, plant type and origin of material in this study

编号 Code	名称 Name	株型 Plant type	来源 Origin	编号 Code	名称 Name	株型 Plant type	来源 Origin
1	2496	单秆三蒴 M,TC	中油所	34	六轮乌毛秋	分枝单蒴 R,MC	湖北
2	2409	单秆三蒴 M,TC	中油所	35	曲沃分枝芝麻	分枝单蒴 R,MC	山西
3	2413	单秆三蒴 M,TC	中油所	36	宁陕白芝麻	单秆三蒴 M,TC	陕西
4	2449	单秆三蒴 M,TC	中油所	37	宁陕芝麻	分枝单蒴 R,MC	陕西
5	2491	单秆三蒴 M,TC	中油所	38	丹凤花芝麻	分枝单蒴 R,MC	陕西
6	2552	单秆三蒴 M,TC	中油所	39	河南一号	单秆三蒴 M,TC	河南
7	AA7	单秆三蒴 M,TC	中油所	40	白帝八棱	单秆三蒴 M,TC	四川
8	AA8	单秆二蒴 M,TC	中油所	41	罗田茄芝麻	单秆单蒴 M,TC	湖北
9	XF2	单秆三蒴 M,TC	中油所	42	竹山白芝麻	单秆三蒴 M,TC	湖北
10	XF3	单秆三蒴 M,TC	中油所	43	谷城墨牛角	单秆三蒴 M,TC	湖北
11	XF5	单秆三蒴 M,TC	中油所	44	大悟和尚头	单秆三蒴 M,TC	湖北
12	XF7	单秆三蒴 M,TC	中油所	45	火红芝麻	单秆三蒴 M,TC	湖北
13	A4	单秆三蒴 M,TC	中油所	46	谷城六棱	分枝三蒴 R,TC	湖北
14	A6	单秆三蒴 M,TC	中油所	47	崇阳芝麻	分枝单蒴 R,MC	湖北
15	A8	单秆三蒴 M,TC	中油所	48	麻城黑芝麻	分枝单蒴 R,MC	湖北
16	B7	单秆三蒴 M,TC	中油所	49	嘉鱼叶三角	分枝三蒴 R,TC	湖北
17	B1(B37)	单秆三蒴 M,TC	中油所	50	嘉兴紧口黑	单秆单蒴 M,TC	浙江
18	B19(B56)	单秆三蒴 M,TC	中油所	51	波阳白芝麻	单秆三蒴 M,TC	江西
19	B3(B39)	单秆三蒴 M,TC	中油所	52	武宁黑芝麻	单秆三蒴 M,TC	江西
20	B4(B41)	单秆三蒴 M,TC	中油所	53	兴仁黄芝麻	单秆三蒴 M,TC	贵州
21	B8(B44)	单秆三蒴 M,TC	中油所	54	合阳黑芝麻	分枝单蒴 R,MC	陕西
22	B9(B46)	单秆三蒴 M,TC	中油所	55	高南黄芝麻	分枝三蒴 R,TC	陕西
23	金乡和尚帽	分枝三蒴 R,TC	山东	56	祁门黑芝麻	单秆三蒴 M,TC	安徽
24	郑州白芝麻	分枝单蒴 R,MC	河南	57	祁门白芝麻	单秆单蒴 M,MC	安徽
25	林县芝麻	分枝单蒴 R,MC	河南	58	黄池芝麻	分枝三蒴 R,TC	安徽
26	西平二郎花	分枝三蒴 R,TC	河南	59	巫山褐芝麻	单秆单蒴 M,MC	四川
27	新野一叶三	分枝三蒴 R,TC	河南	60	云县白芝麻	单秆三蒴 M,TC	四川
28	全椒芝麻	单秆三蒴 M,TC	安徽	61	神农架老芝麻	单秆单蒴 M,MC	湖北
29	阜南芝麻	分枝三蒴 R,TC	安徽	62	川沙六角白	单秆三蒴 M,TC	上海
30	沙洋芝麻	单秆三蒴 M,TC	湖北	63	烈桥黑芝麻	单秆三蒴 M,TC	江西
31	江陵芝麻	单秆三蒴 M,TC	湖北	64	临湘黑芝麻	单秆单蒴 M,MC	湖南
32	黄陂竹秆青	分枝单蒴 R,MC	湖北	65	中芝 11	单秆三蒴 M,TC	中油所
33	安陆炭麻	分枝单蒴 R,MC	湖北	66	中芝 13	单秆三蒴 M,TC	中油所

M:单秆型 Monaxial; R:分枝型 Ramification; MC:单蒴型 Monoapsular; TC:三蒴型 Tricapsular; 中油所: Oil Crops Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences

表2 盛花期湿害后单秆型芝麻的产量性状分析

Table 2 Analysis on yield characteristics of monaxial sesame germplasm with waterlogging at the full flowering stage

项目 Item	株高 (cm) PHH	有效果轴长度 (cm) LCA	有效果节数 GNP	果节密度 (nodes/cm) DCN	蒴果数 CPP	每节蒴果数 CPN	单株种子干重 (g) SWP	
CK	变幅 Range	117.8 ~ 188.2	51.3 ~ 115.8	16.0 ~ 29.2	0.19 ~ 0.40	31.2 ~ 106.2	1.79 ~ 4.20	4.42 ~ 12.94
	平均 \bar{x}	155.7	82.8	23.0	0.28	73.3	3.17	9.45
处理	变幅 Range	88.6 ~ 164.4	21.2 ~ 75.6	4.6 ~ 19.6	0.16 ~ 0.55	9.0 ~ 44.0	1.48 ~ 2.81	0.49 ~ 5.98
	平均 \bar{x}	130.0	44.2	11.6	0.25	22.2	1.88	2.64
均值差异		-25.72**	-38.63**	-11.45**	-0.03*	-51.08**	-1.28**	-6.81**
湿害指数(%)	变幅 Range	-3.30 ~ 45.17	-8.0 ~ 72.35	17.70 ~ 82.58	-37.23 ~ 52.45	27.92 ~ 90.13	-3.72 ~ 58.33	4.41 ~ 95.57
	平均 \bar{x}	16.40	45.69	49.10	9.21	67.48	37.65	69.18

*, ** 分别表示 0.05, 0.01 的显著/极显著水平, 下同 *、** ; The mean difference is significant at the 0.05 and 0.01 level; PHH = Plant height; LCA = Length of capsule axis; GNP = Capsule nodes per plant; DCN = Density of capsule node; CPP = Capsules per plant; CPN = Capsules per node; SWP = Seed weight per plant. The same as below

进一步对供试材料中的 41 份单秆三蒴型种质的中位蒴果数和侧位蒴果数分析表明(表 3), 盛花期湿害对单秆三蒴型芝麻中位和侧位蒴果数的影响均较大, 中位蒴果数、侧位蒴果数和每节侧位蒴果数的均值差异均达到极显著水平, 其中, 对侧位蒴果的影响较中位蒴果大, 侧位蒴果数的湿害指数平均为 92.25%, 变幅为 53.47% ~ 100%; 每节侧位蒴果数

的湿害指数平均为 89.49%, 变幅为 38.89% ~ 100%; 中位蒴果数的湿害指数平均为 50.25%, 变幅为 12.11% ~ 80.60%; 而每节中位蒴果数的均值差异不显著, 没有明显的减少, 湿害指数平均为 0.53%, 也即湿害后虽有效节位数减少, 但每节的中位蒴果一般不会受到影响, 能形成一定的产量。

表3 盛花期湿害后对单秆三蒴型芝麻种质中位蒴果数和侧位蒴果数的比较分析

Table 3 Comparative analysis between middle and side capsules of monaxial tricapsular sesame germplasm with waterlogging at the full flowering stage

项目 Item	中位蒴果数 NMC	每节中位蒴果数 MCN	侧位蒴果数 NSC	每节侧位蒴果数 SCN	
CK	变幅 Range	28.8 ~ 54.8	1.45 ~ 1.93	18.2 ~ 57.6	0.88 ~ 2.37
	平均 \bar{x}	40.28	1.76	37.16	1.59
处理	变幅 Range	9.0 ~ 36.0	1.53 ~ 1.98	0 ~ 14.75	0 ~ 0.99
	平均 \bar{x}	19.60	1.74	2.63	0.16
均值差异		-20.68**	-0.02	-34.53**	-1.43**
湿害指数(%)	变幅 Range	12.11 ~ 80.60	-25.97 ~ 17.30	53.47 ~ 100	38.89 ~ 100
	平均 \bar{x}	50.25	0.53	92.25	89.49

NMC = Numbers of middle capsule; MCN = Middle capsules per node; NSC = Numbers of side capsule; SCN = Side capsules per node. The same as below

2.1.2 分枝型种质湿害后的产量性状分析

表 4 显示, 19 份分枝型芝麻种质盛花期湿害后, 株高、总蒴果数、主茎和分枝各产量性状值均明显减小, 各指标处理与 CK 的均值差异均达到极显著水平。各性状的湿害指数比较分析表明, 盛花期湿害对分枝型芝麻的影响最大的是分枝有效果节数和分枝蒴果数, 分枝有效果节数湿害指数平均为 65.96%, 变幅为 11.9% ~ 100%; 分枝蒴果数的湿

害指数平均为 64.73%, 变幅为 12.61% ~ 100%。其次是总蒴果数和单株种子干重, 总蒴果数的湿害指数平均为 52.01%, 变幅为 22.47% ~ 72.30%; 单株种子干重的湿害指数平均值为 49.92%, 变幅为 7.91% ~ 80.65%。影响较小的是主茎蒴果数、主茎有效果轴长度和有效分枝数, 影响最小的是主茎有效果节数和株高, 湿害指数平均值分别为 20.12% 和 15.43%。

表4 盛花期湿害后分枝型芝麻的产量性状分析

Table 4 Analysis on yield characteristics of ramification sesame germplasm with waterlogging at the full flowering stage

项目 Item	株高 (cm) HPP	总蒴果数 TOC	主茎 Main axis			分枝 Branch			单株种子 干重 (g) SWP	
			有效果轴 长度 (cm) LCA	有效果节数 CNP	蒴果数 CPP	有效分枝数 BPP	有效果节数 CNP	蒴果数 CPP		
CK	变幅 Range	116.4~172.0	48.8~122.0	54.0~93.4	15.6~27.2	26.2~83.0	1.8~4.0	13.4~33.6	19.6~53.2	6.20~17.45
	平均 \bar{x}	148.33	81.00	73.68	21.31	50.43	2.63	21.28	30.57	9.85
处理	变幅 Range	95.2~156.2	19.3~63.7	24.7~77.8	9.4~26.4	13.0~46.1	0~3.0	0~18.0	0~22.75	1.67~8.14
	平均 \bar{x}	124.53	38.21	45.51	16.56	27.87	1.67	6.90	10.34	4.86
均值差异		-23.80**	-42.79**	-28.17**	-4.75**	-22.56**	-0.95**	-14.37**	-20.23**	-5.00**
湿害指数 (%)	变幅 Range	-4.22~33.89	22.47~72.30	-0.31~64.65	-36.25~56.48	-15.34~67.63	-30.00~100	11.90~100	12.61~100	7.91~80.65
	平均 \bar{x}	15.43	52.01	37.57	20.12	41.66	34.21	65.96	64.73	49.92

TOC = Total of capsules; BPP = Branches per plant

对8份分枝三蒴型芝麻种质的主茎、分枝的中位蒴果和侧位蒴果分别进行分析,表5表明,盛花期湿害对分枝三蒴型芝麻的分枝侧位蒴果数影响最大,湿害指数平均为92.86%,变幅为65.28%~100%。其次为主茎侧位蒴果数,湿害指数平均为

69.14%,变幅为44.31%~100%。影响较小的是分枝中位蒴果数和主茎中位蒴果数,湿害指数平均分别为44.17%和32.97%,影响趋势与单秆型相一致。

表5 盛花期湿害后对分枝三蒴型芝麻种质中位蒴果数和侧位蒴果数的比较分析

Table 5 Compare analysis between middle and side capsules of ramification tricapsular sesame germplasm with waterlogging at the full flowering stage

项目 Item		主茎 Main axis			分枝 Branch		
		中位蒴果数 NMC	每节中位蒴果数 MCN	侧位蒴果数 NSC	中位蒴果数 NMC	每节中位蒴果数 MCN	侧位蒴果数 NSC
CK	变幅 Range	27.0~50.2	1.68~1.89	11.2~45.4	19.0~47.2	1.18~1.51	0~6.8
	平均 \bar{x}	38.18	1.78	27.10	28.75	1.30	4.39
处理	变幅 Range	16.4~34.2	1.13~1.73	0~11.9	3.2~22.0	0.8~1.7	0~1.25
	平均 \bar{x}	25.16	1.43	7.85	14.69	1.27	0.30
均值差异		-13.02**	-0.35**	-19.25**	-14.06**	-0.03	-4.09**
湿害指数 (%)	变幅 Range	10.53~57.29	2.81~37.22	44.31~100	2.63~90.59	-35.29~36.17	65.28~100
	平均 \bar{x}	32.97	19.57	69.44	44.17	0.85	92.86

2.1.3 单秆型与分枝型种质湿害后产量性状的比较

综上,盛花期湿害对不同株型种质产量性状的影响不尽相同,对单秆型和分枝型的影响比较而言,对单秆型芝麻产量性状的影响大小依次为单株种子干重(湿害指数为69.18%,下同)>蒴果数(67.48%)>有效果节数(49.10%)>有效果轴长度(45.69%)>株高(16.40%),而对分枝性芝麻的影响依次为分枝有效果节数(65.96%)>分枝蒴果数(64.73%)>总蒴果数(52.01%)>单株种子干重(49.92%)>主茎蒴果数(41.66%)>主茎有效

果轴长度(37.57%)>有效分枝数(34.21%)>主茎有效果节数(20.12%)>株高(15.43%)。可见,盛花期湿害对单秆型和分枝型种质产量性状影响的相同点是均显著影响芝麻总蒴果数和单株种子干重,而不同的是湿害对分枝型的影响主要表现为对分枝的影响远大于对主茎的影响。

湿害对单秆三蒴型芝麻蒴果数的影响为侧位蒴果数(92.25%)>中位蒴果数(50.25%),对分枝三蒴型芝麻的影响为分枝侧位蒴果数(92.86%)>主茎侧位蒴果数(69.14%)>分枝中位蒴果数(44.17%)>主茎中位蒴果数(32.97%)。显然,湿

害对三蒴型的影响表现为对侧位蒴果的影响要远大于中位蒴果,特别是对分枝侧位蒴果的影响尤为严重。

总之,盛花期湿害对芝麻蒴果数影响最大,蒴果的减少直接引起单株种子干重、有效果节数和有效果轴长度的减少。这是因为盛花期芝麻正是花蕾、花和幼蒴生长发育旺盛的时期,湿害严重影响花蕾、花和幼蒴的生长甚至花蕾、幼蒴凋谢,使得蒴果数减少尤为明显。而在单秆或分枝的三蒴类型中则对侧位蒴果的影响尤为严重,这是因为芝麻养分优先供应中位蒴果所致^[14]。

2.2 基于湿害产量的耐湿性评价

盛花期湿害对芝麻株高、有效果节数、蒴果数等产量性状的影响,最终均体现为单株种子产量,这也是不少作物的耐湿性评价多基于种子产量评价的主要原因^[15-16]。此外,盛花期湿害后,芝麻植株发生严重的萎蔫甚至死亡,不同基因型平均死株率不同,因此,基于种子产量的耐湿性评价需综合考虑单株种子产量和死株率两大因素。表6所示,本试验中66份供试种质的死株率在24.45%~96.34%之间,平均为77.22%;死株率大于50%的种质61份占92.42%,大于80%的种质38份占57.58%。总蒴果数的湿害指数为63.03%,变幅为22.47%~90.13%。单株种子干重的湿害指数为63.64%,变幅为4.41%~95.57%;大于50%的种质52份占78.79%。可见芝麻盛花期对湿害敏感,湿害后引起大多数植株的死亡、蒴果数和单株种子干重锐减。根据单株种子干重和死株率计算的相对湿害产量变幅为0.21%~45.98%,平均为8.98%。

根据欧氏最远距法,将66份种质的相对湿害产量进行聚类分析,结果显示(图1),供试材料基于湿害产量的耐湿性被明显聚为两大类,Ⅰ类有5份种质,占总供试种质的7.58%,分别是竹山白芝麻、西平二郎花、阜南芝麻、嘉兴紧口黑和麻城黑芝麻,其相对湿害产量分别为45.98%、44.24%、32.19%、31.86%和31.07%,为耐湿种质类型;Ⅱ类有61份种质,占92.42%,其相对湿害产量均低于30%,为不耐湿类型。

3 讨论

王文泉等^[4]对5个芝麻种质的花期湿害结果进行分析表明,湿害对芝麻株高和单株蒴数影响明显,

对千粒重影响不显著,湿害导致株高的增加,节间伸长,结蒴减少。孙建等^[7]研究发现盛花期湿害主要导致芝麻株高、有效果轴长度、有效果节数、蒴果数等产量性状值的减少,不同品种各性状值对湿害的表现差异明显,而对千粒重的影响也不明显。本研究通过对66份种质资源的盛花期湿害处理后的各产量性状进行测定分析,结果表明盛花期湿害对芝麻的影响主要表现为株高、有效果轴长度、有效果节数、蒴果数和单株种子干重等产量性状值的减少,其中影响尤为明显的是蒴果数和单株种子干重,这与前人在芝麻湿害上的部分研究结果相一致^[4,6],与湿害显著影响棉花铃数等研究结果类似^[17-18],但对株高的影响则与王文泉等^[4]研究结果相反。这与湿害处理后株高测定时间有关,王文泉等是在湿害后7~10d测定株高,而本试验测定时间为成熟后。据观察测量,芝麻在淹水处理初期,因水分充足会在短时间内促使茎尖和节间快速生长,而湿害胁迫后导致芝麻生长受到严重抑制,后效应持续到生育后期,最终株高显著低于对照。综合前人及本试验的研究,芝麻盛花期湿害后株高降低、幼苗和幼蒴发育缓慢或脱落,导致蒴果数和有效果节数减少、有效果轴长度缩短,最终导致单株种子干重明显降低,造成产量损失。

作物不同基因型对湿害胁迫的反应能力和适应表现各不相同,本研究首次对盛花期湿害后的单秆型和分枝型芝麻种质的产量性状进行了分析,对湿害的反应差异明显,均显著影响总蒴果数和单株种子干重,而在分枝型种质中对分枝的影响远大于主茎,在三蒴型种质中对侧位蒴果的影响远大于中位蒴果,这一结果与植株养分优先供应规律相吻合。对不同播期甘蓝型油菜分枝和主茎的干物质积累研究表明,养分供应为主茎优先^[19,20]。对不同施肥水平的油菜主茎和分枝的产量分析表明,油菜对主茎的养分供应较分枝优先^[21]。不同种植密度下分枝型芝麻的产量形成研究表明养分供应也是主茎优先^[22]。以上均揭示了作物分枝型种质或品种在生长环境条件不适宜或改变时,存在养分优先供给主茎和主茎生长优势的规律。本试验当芝麻受到湿害胁迫后,根系活力和叶片光合作用均受到抑制,植株体内出现养分重新分配和主茎优先保证调节,因此调查结果表现为湿害对主茎影响小于分枝、对中位果影响小于侧位果。

表 6 盛花期湿害后 66 份供试种质耐湿性评价的主要性状值

Table 6 Main characteristics of 66 sesame germplasm with waterlogging at the full flowering stage (%)

编号 Code	湿害指数 Waterlogging index		死株率 DR	相对湿害产量 RYW	编号 Code	湿害指数 Waterlogging index		死株率 DR	相对湿害产量 RYW
	总蒴果数 TOC	单株种子千重 SWP				总蒴果数 TOC	单株种子千重 SWP		
1	67.23	75.73	88.18	2.87	35	22.47	7.91	89.27	9.88
2	76.12	82.26	79.12	3.70	36	51.86	41.17	84.18	9.31
3	76.35	78.43	42.93	12.31	37	51.80	43.99	94.02	3.35
4	80.83	84.37	74.37	4.01	38	63.57	62.04	95.69	1.64
5	78.32	85.08	84.47	2.32	39	27.92	16.94	83.42	13.77
6	60.74	67.57	52.25	15.49	40	52.25	31.47	77.15	15.66
7	79.85	86.21	85.46	2.01	41	54.39	44.80	78.49	11.87
8	70.95	69.28	74.59	7.81	42	39.89	39.14	24.45	45.98
9	65.73	71.19	86.81	3.80	43	61.05	70.76	63.41	10.70
10	78.28	81.69	88.12	2.18	44	84.99	83.53	84.21	2.60
11	79.28	58.99	65.82	14.02	45	66.71	69.32	74.36	7.87
12	82.28	91.30	85.98	1.22	46	71.90	77.20	76.99	5.25
13	75.70	81.52	66.07	6.27	47	69.41	72.60	80.00	5.48
14	78.45	78.91	74.60	5.36	48	59.02	53.39	33.33	31.07
15	78.21	81.38	80.69	3.60	49	58.97	54.54	57.89	19.14
16	86.30	93.71	84.98	0.94	50	51.61	4.41	66.67	31.86
17	88.97	93.57	88.81	0.50	51	51.93	56.86	88.44	4.99
18	68.45	82.16	80.85	3.42	52	54.72	64.73	91.24	3.09
19	83.00	87.37	84.05	2.01	53	61.48	59.38	81.01	7.71
20	90.13	95.12	95.62	0.21	54	34.10	35.34	85.63	9.29
21	88.89	91.56	96.34	0.31	55	44.70	31.54	89.75	7.02
22	86.62	91.61	87.41	1.06	56	61.57	73.83	80.19	5.18
23	23.71	9.55	81.18	17.02	57	44.88	52.43	88.14	5.64
24	50.67	80.65	92.97	1.36	58	65.90	60.69	61.32	15.21
25	65.60	53.05	83.12	7.93	59	42.31	62.52	63.64	13.63
26	47.33	24.98	41.03	44.24	60	56.52	52.33	78.57	10.22
27	40.10	57.14	83.47	7.08	61	55.38	69.19	75.00	7.70
28	61.30	63.70	88.58	4.15	62	80.10	82.33	69.69	5.36
29	48.40	45.27	41.18	32.19	63	52.99	50.72	62.66	18.40
30	78.02	80.37	81.30	3.67	64	54.47	54.55	84.55	7.02
31	64.42	68.93	80.94	5.92	65	64.61	67.99	83.14	5.40
32	72.30	66.87	90.24	3.23	66	75.48	78.98	79.19	4.37
33	60.73	70.78	70.18	8.71	变幅	22.47~90.13	4.41~93.57	24.45~96.34	0.21~45.98
34	37.56	41.04	89.36	6.27	平均 \bar{x}	63.03	63.64	77.22	8.98

RYW = Relative yield after waterlogging; DR = Death rate

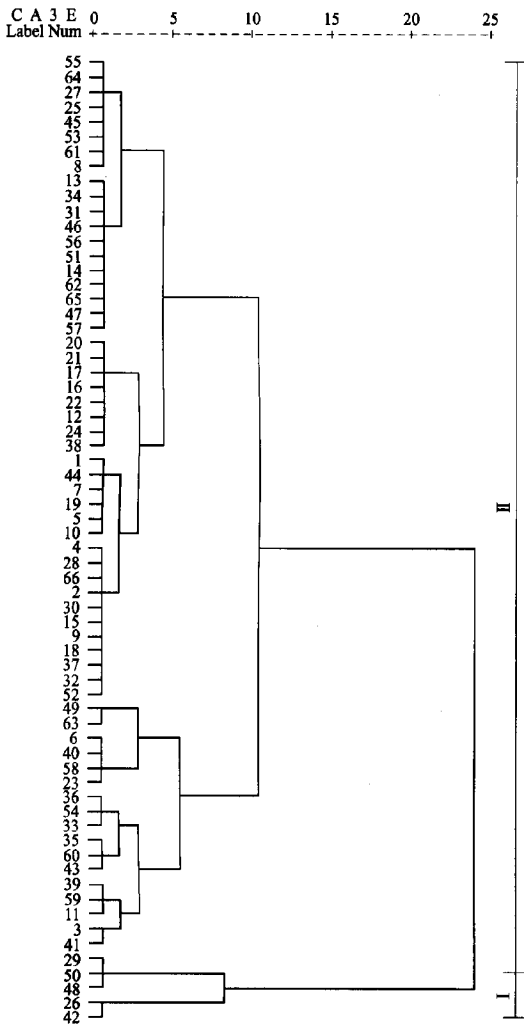


图1 基于湿害产量的芝麻种质耐湿性聚类分析
Fig.1 Clustering analysis on waterlogging tolerance of sesame germplasm base on seed yield after waterlogging

基于相对湿度产量的聚类分析结果表明,本试验中66份芝麻种质被聚为明显的两大类,不耐湿类型61份,占92.42%,耐湿类型仅5份,占7.58%。可见芝麻盛花期湿害严重影响产量形成,绝大部分种质表现为不耐湿,少数表现为耐湿,因此,耐湿种质的发掘和创造对芝麻耐湿性遗传改良尤为重要,本试验获得了竹山白芝麻、西平二郎花、阜南芝麻、

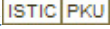
嘉兴紧口黑和麻城黑芝麻等5份耐湿种质,可为芝麻耐湿性改良提供重要材料。

致谢:试验过程中得到孝感学院黄波、周坦峰和长江大学张吉波3位同学的大力帮助,在此一并表示感谢!

参考文献

[1] 冯祥运,张秀荣,肖唐华.芝麻种质资源耐渍性鉴定及评价[J].中国油料,1991,13(3):12-15
 [2] 张秀荣.芝麻渍害及耐渍性研究现状[J].湖北农业科学,1992(11):12,25
 [3] 陈和兴.芝麻渍涝灾害及减灾措施[J].中国油料,1993,15(4):70
 [4] 王文泉,梅鸿猷,郑永战,等.芝麻对涝害的反应及适应性变异I.模拟涝害胁迫下芝麻基因型间的形态、生物量及产量变化[J].中国油料作物学报,1999,21(4):29-32
 [5] 王文泉,郑永战,梅鸿猷,等.不同耐渍基因型芝麻在厌氧胁迫下根系的生理与结构变化[J].植物遗传资源学报,2003,4(3):214-219
 [6] 王文泉,郑永战,梅鸿猷,等.芝麻对涝害的反应及适应性变异II.模拟涝害胁迫下芝麻基因型间的光合生理变化及其对生长调节剂的反应[J].中国油料作物学报,2000,22(2):48-52
 [7] 孙建,张秀荣,黄波,等.芝麻蕾期和盛花期的湿害反应研究[J].中国油料作物学报,2008,30(增刊):378-381
 [8] 孙建,张秀荣,张艳欣,等.芝麻不同品种(系)耐湿性的综合评价[J].中国油料作物学报,2008,30(4):518-521
 [9] 陈翠云.中国芝麻品种志[M].北京:农业出版社,1990:1-15
 [10] 张秀荣,郭庆元,赵应忠,等.中国芝麻资源核心收集品研究[J].中国农业科学,1998,31(3):49-55
 [11] Zhang X R, Zhao Y Z, Cheng Y, et al. Establishment of sesame germplasm core collection in China[J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 2000, 47: 273-279
 [12] 张学昆,范其新,陈洁,等.不同耐湿基因型甘蓝型油菜苗期对缺氧胁迫的生理差异响应[J].中国农业科学,2007,40(3):485-491
 [13] 陈晓静,沈会权,陶红,等.湿害对大麦形态和产量影响的探讨[J].大麦科学,2005(4):24-26
 [14] 张秀荣,孙建,霍磊,等.芝麻蒴果及种子的生长发育特性[J].中国油料作物学报,2007,29(3):291-296
 [15] 李林,邹冬生,刘登望,等.基于产量的花生基因型耐湿性综合评价[J].中国油料作物学报,2004,26(4):27-33
 [16] 朱旭彤.小麦抗湿性研究[J].湖北农业科学,1993(9):3-7
 [17] 李乐农,彭克勤,孙福增,等.洪涝对棉花产量及其品质的影响[J].作物学报,1999,25(1):109-115
 [18] 张培遇,徐立华,杨长琴,等.渍涝对棉花产量及其构成的影响[J].江苏农业学报,2008,24(6):785-791
 [19] 廖桂平,官春云.甘蓝型冬油菜(Brassica napus)干物质积累、分配与转移的特性研究[J].作物学报,2002,28(1):52-58
 [20] 廖桂平,官春云.不同播期对不同基因型油菜产量特性的影响[J].应用生态学报,2001,12(6):853-858
 [21] 赵继献,朱文秀,王华.栽培因素对油菜茎、分枝产量形成的影响[J].山地农业生物学报,2000,19(2):83-89
 [22] 李承华,李英德,杨经泽.芝麻种植密度的初步研究[J].作物杂志,1990(2):16-38

不同株型芝麻种质湿害后产量性状研究及耐湿性评价

作者: [孙建](#), [张秀荣](#), [张艳欣](#), [王林海](#), [黎冬华](#), [SUN Jian](#), [ZHANG Xiu-rong](#), [ZHANG Yan-xin](#), [WANG Lin-hai](#), [LI Dong-hua](#)
作者单位: [中国农业科学院油料作物研究所, 武汉, 430062](#)
刊名: [植物遗传资源学报](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES](#)
年, 卷(期): 2010, 11 (2)

参考文献(22条)

1. [李乐农](#); [彭克勤](#); [孙福增](#) [洪涛对棉花产量及其品质的影响](#) [期刊论文] - [作物学报](#) 1999 (01)
2. [朱旭彤](#) [小麦抗湿性研究](#) [期刊论文] - [湖北农业科学](#) 1993 (09)
3. [廖桂平](#); [官春云](#) [甘蓝型冬油菜\(Brasswa napus\)干物质积累、分配与转移的特性研究](#) [期刊论文] - [作物学报](#) 2002 (01)
4. [张培通](#); [徐立华](#); [杨长琴](#) [涝渍对棉花产量及其构成的影响](#) [期刊论文] - [江苏农业学报](#) 2008 (06)
5. [陈翠云](#) [中国芝麻品种志](#) 1990
6. [孙建](#); [张秀荣](#); [张艳欣](#) [芝麻不同品种\(系\)耐湿性的综合评价](#) [期刊论文] - [中国油料作物学报](#) 2008 (04)
7. [孙建](#); [张秀荣](#); [黄波](#) [芝麻蕾期和盛花期的湿害反应研究](#) 2008 (zk)
8. [王文泉](#); [郑永战](#); [梅鸿献](#) [芝麻对涝害的反应及适应性变异 II. 模拟涝害胁迫下芝麻基因型间的光合生理变化及其对生长调节剂的反应](#) [期刊论文] - [中国油料作物学报](#) 2000 (02)
9. [王文泉](#); [郑永战](#); [梅鸿献](#) [不同耐渍基因型芝麻在厌氧胁迫下根系的生理与结构变化](#) [期刊论文] - [植物遗传资源学报](#) 2003 (03)
10. [王文泉](#); [梅鸿献](#); [郑永战](#) [芝麻对涝害的反应及适应性变异 I. 模拟涝害胁迫下芝麻基因型间的形态、生物量及产量变化](#) [期刊论文] - [中国油料作物学报](#) 1999 (04)
11. [陈和兴](#) [芝麻渍涝灾害及减灾措施](#) [期刊论文] - [中国油料](#) 1993 (04)
12. [张秀荣](#) [芝麻渍害及耐渍性研究现状](#) [期刊论文] - [湖北农业科学](#) 1992 (11)
13. [李承华](#); [李英德](#); [杨经泽](#) [芝麻种植密度的初步研究](#) [期刊论文] - [作物杂志](#) 1990 (02)
14. [赵继献](#); [朱文秀](#); [王华](#) [栽培因素对油菜茎、分枝产量形成的影响](#) [期刊论文] - [山地农业生物学报](#) 2000 (02)
15. [廖桂平](#); [官春云](#) [不同播期对不同基因型油菜产量特性的影响](#) [期刊论文] - [应用生态学报](#) 2001 (06)
16. [李林](#); [邹冬生](#); [刘登望](#) [基于产量的花生基因型耐湿性综合评价](#) [期刊论文] - [中国油料作物学报](#) 2004 (04)
17. [张秀荣](#); [孙建](#); [霍磊](#) [芝麻蒴果及种子的生长发育特性](#) [期刊论文] - [中国油料作物学报](#) 2007 (03)
18. [陈晓静](#); [沈会权](#); [陶红](#) [湿害对大麦形态和产量影响的探讨](#) [期刊论文] - [大麦科学](#) 2005 (04)
19. [张学昆](#); [范其新](#); [陈洁](#) [不同耐湿基因型甘蓝型油菜苗期对缺氧胁迫的生理差异响应](#) [期刊论文] - [中国农业科学](#) 2007 (03)
20. [Zhang X R](#); [Zhao Y Z](#); [Cheng Y](#) [Establishment of sesame germplasm core collection in China](#) [外文期刊] 2000 (3)
21. [张秀荣](#); [郭庆元](#); [赵应忠](#) [中国芝麻资源核心收集品研究](#) [期刊论文] - [中国农业科学](#) 1998 (03)
22. [冯祥运](#); [张秀荣](#); [肖唐华](#) [芝麻种质资源耐渍性鉴定及评价](#) [期刊论文] - [中国油料](#) 1991 (03)

引证文献(1条)

1. [赵贵元](#), [和剑涵](#), [张秀荣](#), [王林海](#), [张艳欣](#), [危文亮](#), [徐桂真](#) [盛花期湿害胁迫对芝麻2种种植方式影响的研究](#) [期刊论

文]-[中国农学通报](#) 2011(33)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201002004.aspx