

大豆叶调位运动的研究^{*}

II .大豆种质(品种)间叶向变化

胡立成 丁希明 姚 远 董丽华 王以芝
林蔚刚 李铭丰

(黑龙江省农科院大豆研究所 哈尔滨 150086)

摘 要

本研究选用 6 个大豆品种质(品种)材料,在两个生长阶段(V_9 和 R_4),每天不同时间,对复叶中间小叶和两边小叶的主、副倾斜角度的变化进行了研究。结果表明,种质(品种)间平均值叶倾斜角度的变化,F89-1和东农 42 倾斜角度最高,绥农 8 和黑农 37 次之,分枝豆和黑农 34 较低。一日中不同时间叶倾斜角度的变化,在 V_9 时期,9:00-11:00 时,F89-1 和绥农 8 倾斜角度最高,分枝豆和黑农 34 次之,黑农 37 和东农 42 较低。15:00-17:00 时,东农 42 和 F89-1 倾斜角度最高,绥农 8 和黑农 34 次之,分枝豆和黑农 37 较低。在 R_4 时期,一日中 9:00-11:00,东农 42 和黑农 34 倾斜角度最高,F89-1 和黑农 37 次之,分枝豆和黑农 34 最低,在 15:00-17:00 东农 42 和黑农 37 倾斜角度最高,F89-1 和分枝豆次之,绥农 8 和黑农 34 最低。还表明,中间小叶倾斜角度变化大于两边小叶,而且主倾斜角度大于副倾斜角度。两边小叶中,右边小叶倾斜角度变化又大于左边小叶。在两个生长阶段中,品种间反应相类似,中间小叶和右边小叶接受的有效光较多,左边小叶则相反。研究证明了大豆种质(品种)间有明显的叶向变化。

关键词 大豆;种质(品种);叶向;变化

许多研究者已证实,叶的排列和叶向能影响阳光穿透植株冠层,光的截获会限制作物产量。Donald 等(1968)^[1]指出,直立叶片比水平叶片利用阳光更有效。Kawashima 等(1969)^[2]研究表明,大豆叶片方向和光源有关,直射时一天中随太阳(叶面平展和光源呈 30°角)旋转。Wien(1973)^[3]报道了菜豆在一定光照条件下,四个品种在叶向变化类型和角度上是不同的。Worfford 等(1982)^[4]也报道了大豆品种间叶向变化存在着明显差别。

本研究探讨了 6 个春大豆种质(品种)间叶向变化,并看出有明显差异,这为创造叶向

^{*} 国家自然科学基金资助项目。

收稿日期 1997-08-18 This paper was received on 18, 1997.

变化对光反应敏感的种质资源和株型育种及高产栽培有一定的理论指导意义。

材料与方法

在哈尔滨(北纬 45° 41', 东径 126° 37', 海拔 171. 7m), 1992年于盆栽场种植北方春大豆 6个种质(品种)材料: F89- 1(a), 分枝豆(b), 绥农 8(c), 黑农 34(d), 黑农 37(e), 东农 42(f)。用塑料盆装黑土和细砂(10∶ 1)混合土 14kg, 盆底放卵石 1kg, 每盆施磷酸二铵 6g。5月 14日播种, 第二复叶时, 每盆留苗一株, 三次重复随机排列。

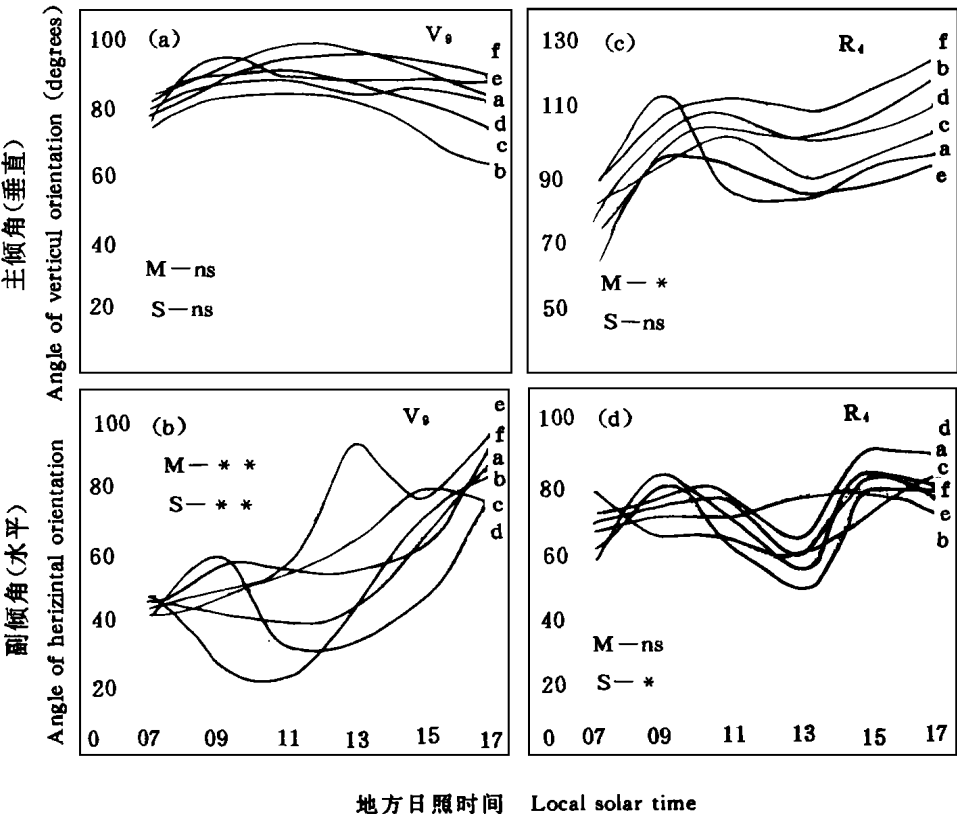


图 1 大豆在 V₉和 R₄生育时期复叶左边小叶主倾角和副倾角日变化
注: M- 叶倾角日平均值, S- 不同时间叶倾角变化形态。 ns= 差异不显著; * 差异显著; ** 差异极显著
Fig. 1 Diurnal patterns of vertical (parts a and c) and horizontal (parts b and d) orientation of the left leaflet of a trifoliate of six soybean cultivars during the V₉(parts a and b) and R₄(parts c and d) stages of development

Notes M- mean of degree of leaflet orientation, S- shape of degree of leaflet orientation
ns= nonsignificant; * , * * = significant at the 5 and 1% level of significance, respectively.

根据 Fehr和 Caviness^[5]确定的生长发育阶段,植株 V₉和 R₄时期进行标记,调查时选上数 4节复叶中间小叶,使之叶尖向东(E),左边小叶向南(S),右边小叶向北(N),调整方向可移动盆。测定不同种质(品种)的三个小叶主、副倾斜角度用量角器沿主脉测主倾斜角度(垂直倾斜),面向叶尖左右横转测副倾斜角度(水平倾斜),顺时针方向角 0- 90°,逆

时针 90– 180°^[8]。 Worfford和 Allen研究指出,品种× 日期间期的关系差异不显著,同一品种不同时期表现很强的叶运动,某一发育阶段许多天的测定是不需要的,而二次测定对确定品种间叶向差异是合适的。本研究对 V₉ R₄ 两个发育阶段各进行 2 次调查,在 V₉ 阶段 7 月 23 26 日, R₄ 阶段 8 月 7 10 日。 每次每天早 7: 00 9: 00 11: 00 13: 00 15: 00 17: 00 时测定。 对测定结果进行变量分析统计。

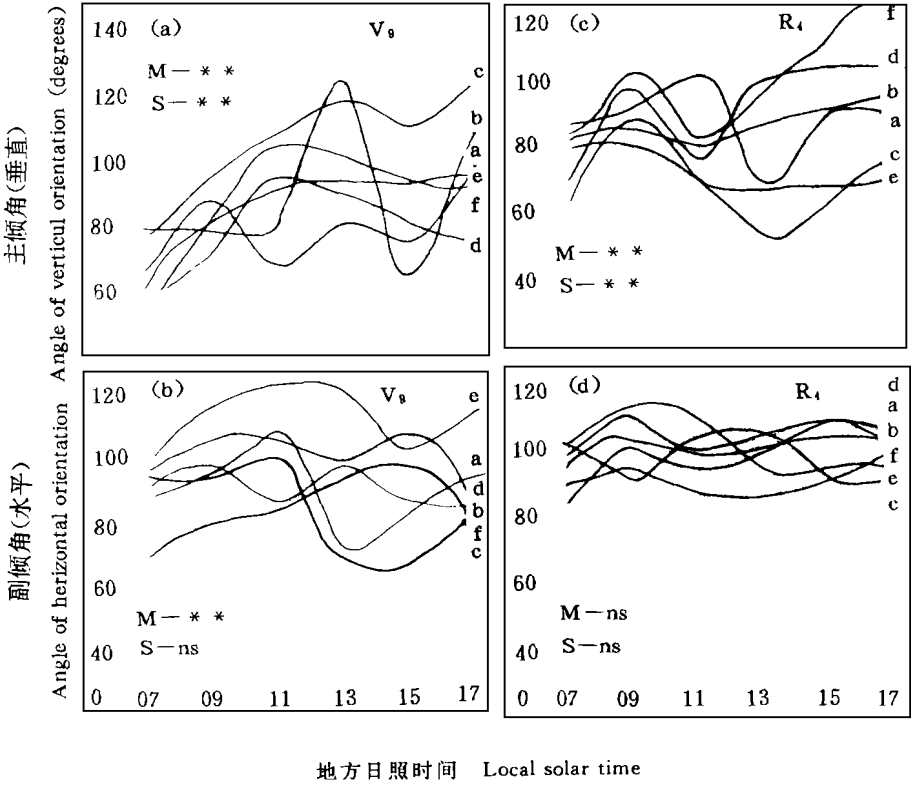


图 2 大豆在 V₉ 和 R₄ 生育时期复叶中间小叶主倾角和副倾角日变化

注: M- 叶倾角日平均值, S- 不同时间叶倾斜角度变化形态
ns= 差异不显著; * 差异显著; ** 差异极显著

Fig. 2. Diurnal patterns of vertical (parts a and c) and horizontal (parts b and d) orientation of the center leaflet of a trifoliolate of six soybean cultivars during the V₉(parts a and b) and R₄(parts c and d) stages of development

Notes M- mean of degree of leaflet orientation, S- shape of degree of leaflet orientation, ns= nonsignificant; *, **, * = significant at the 5 and 1% level of significance, respectively.

结果与讨论

1 种质(品种)间日平均值叶倾斜角度的变化

在图 1 2 3 中分别表示出了左、中、右小叶的曲线反应。根据分析表明,种质(品种)日平均值(曲线间)表现有明显差异。

两个生长阶段 (V_9 和 R_4)种质(品种)间整日叶向运动 12个中有 3个达到显著标准, 有 5个达极显著标准 6个种质(品种)中表现分三种类型: F89- 1和东农 42全天叶运动,日平均值叶倾斜角度最高,分枝豆和黑农 34叶运动表现弱,叶倾斜角度较低,而绥农 8和黑农 37介于上述二者之间。

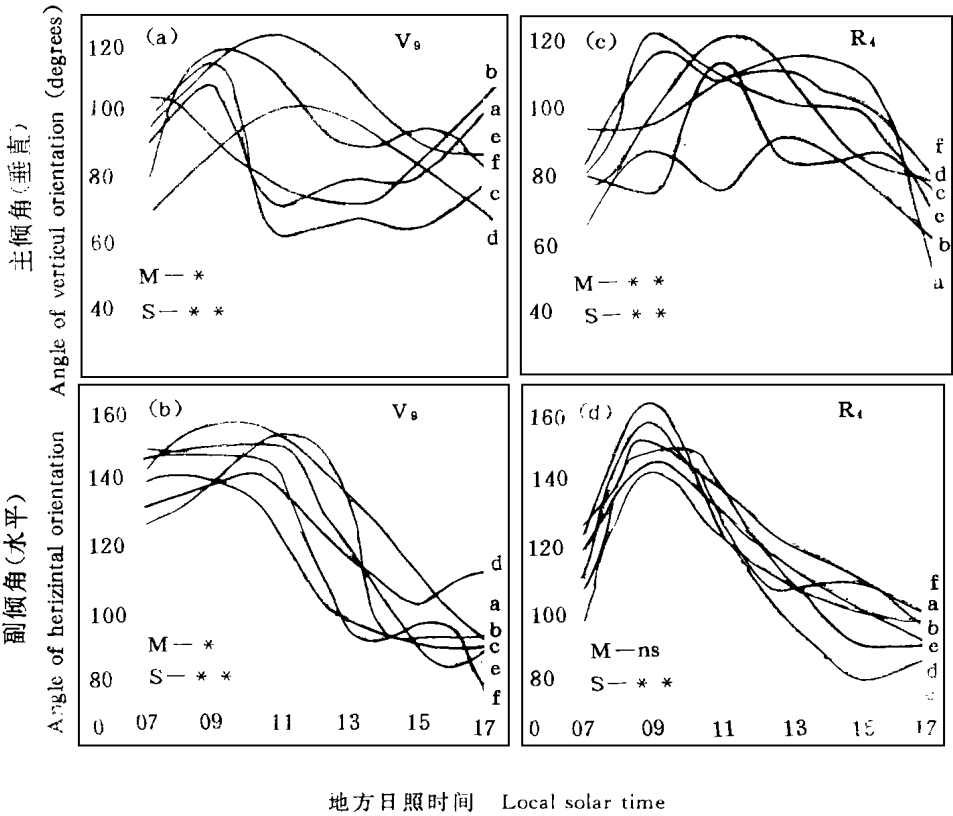


图 3 大豆在 V_9 和 R_4 生育时期复叶右边小叶主倾角和副倾角日变化

注: M- 叶倾角日平均值, S- 不同时间叶倾角变化形态 ns= 差异不显著; * 差异显著; * * 差异极显著

Fig 3. Diurnal patterns of vertical (parts a and c) and horizontal (parts b and d) orientation of the right leaflet of a trifoliate of six soybean cultivars during the V_9 (parts a and b) and R_4 (parts c and d) stages of development

Notes M- mean of degree of leaflet orientation, S- shape of degree of leaflet orientation, ns= nonsignificant; * , * * = significant at the 5 and 1% level of significance, respectively.

2 种质(品种)一日中不同时间叶倾斜角度变化

从图 1 2 3中两个生长阶段 (V_9 和 R_4)左、中、右小叶叶向运动的叶倾斜角度看, 12 中有一个达显著标准, 7个达极显著标准 其中在 V_9 时期,右边小叶主、副倾斜角度和 R_4 时期右边小叶主、副倾斜角度的变化 7: 00- 9: 00时最高, 15: 00- 17: 00时最低 V_9 时期中间小叶主倾斜角度和 R_4 时期中间小叶主倾斜角度,在 15: 00- 17: 00时最高, 7: 00- 9: 00时最低。而在 V_9 时期,左边小叶副倾斜角度和 R_4 时期副倾斜角度 15: 00 - 17: 00时最高, 7: 00- 9: 00时较低。而 V_9 时期左边小叶主倾斜角度,中间小叶副倾斜

角度和 R_4 时期左边小叶,主倾斜角度,中间小叶副倾斜角度,一日中的变化较弱,均未达到显著标准

从种质(品种)间看出,在 V_9 时间,一日中 9:00–11:00 时, F89–1 和绥农 8 叶倾斜角度最高,分枝豆和黑农 34 次之,黑农 37 和东农 42 较低。15:00–17:00 时,东农 42 和 F89–1 叶倾斜角度最高,绥农 8 和黑农 34 次之,分枝豆和黑农 37 较低。在 R_4 时期一日中 9:00–11:00 时,东农 42 和黑农 34 倾斜角度最高, F89–1 和黑农 37 次之,分枝豆和黑农 34 最低。在 15:00–17:00,东农 42 和黑农 37 倾斜角度最高, F89–1 和分枝豆次之,绥农 8 和黑农 34 最低

表 1 在 V_9 和 R_4 发育阶段 6 个大豆品种复叶垂直倾斜和水平倾斜角度的平均值及幅度
Table 1 Mean and ranges of the vervation and horizontal inclination of trifoliolate leaflets of six soybean cultivars during the V_9 and R_4 stages of development

品种 Cultivar	复叶 Trifoliolate leaflet					
	中 Center		左 Left		右 Right	
	V_9	R_4	V_9	R_4	V_9	R_4
垂直倾斜 Vertical inclination						
a	103.4	81.6	92.4	89.6	87.8	96.9
b	97.5	80.5	81.7	97.3	88.5	76.8
c	131.3	69.3	87.7	97.3	80.8	87.2
d	80.7	85.1	89.9	94.5	80.7	102.2
e	88.2	70.9	90.6	95.6	104.6	99.1
f	91.4	97.4	93.4	109.9	98.8	101.5
Range	50.6	28.1	11.7	20.3	23.9	25.4
水平倾斜 Horizontal inclination						
a	94.6	99.6	55.8	87.2	130.7	124.8
b	85.8	100.9	50.5	81.2	139.9	119.6
c	94.1	99.6	51.1	82.0	132.5	123.9
d	85.6	99.3	62.1	87.2	135.9	118.7
e	118.3	103.8	65.3	79.4	122.7	124.0
f	109.2	99.9	68.5	84.6	118.3	120.5
Range	32.7	4.5	18.0	7.8	21.8	6.1

* 2 日每小时 3 次重复测定的平均值 Mean of 3 replacation of hourly measurements over 2 days.

3 种质(品种)间复叶的中间小叶和两边小叶倾斜角度的变化

从图 1 2 3 和表 1 看出,在 V_9 和 R_4 时二个生长阶段,中间小叶叶倾斜角度(主、副倾斜角度)变化大于两边小叶的变化 (Range),并且主倾斜角度变化大于副倾斜角度,两边小叶中,右边小叶倾斜角度(主、副倾斜角度)大于左边小叶,并且主倾斜角度变化也大于副倾斜角度,但在 V_9 时期,两边小叶副倾斜角度相对增高。上述结果表明,复叶中的三个小叶为了争夺阳光,中间小叶和两边小叶由于位置不同,叶调位倾斜运动有很大差别。中间小叶主要通过垂直变化达到最大可能地吸收辐射光,两边小叶除垂直倾斜外,还靠水平

倾斜达到吸收辐射光的目的,至于右小叶倾斜角度变化大于左边小叶,可能是和盆中植株位置有关(右边小叶叶尖向北),田间条件下是否右边小叶倾斜角度也大于左边小叶尚待进一步研究

另外,在 V_9 和 R_4 两个生长阶段,种质(品种)的叶倾斜角度反应相类似(见表 1),在 V_9 和 R_4 时期中间和右边小叶,6个种质(品种)倾斜角度大,接受的有效光量较多。这可能是和直接来自上部的太阳光有关

综合本文分析结果看出,春大豆种质(品种)间叶向变化类型和倾斜角度有明显差异。换言之,叶调位运动强的品种能更多地吸收光能合成干物质,因此选育叶向变化对光反应敏感的品种也是高产株型育种的一个重要指标;在大豆栽培上选用叶调位运动强的品种,对实现合理密植创高产有一定理论指导意义。

参 考 文 献

- [1] Donald, C. M. 1968, The breeding of crop ideotypes. *Euphytica*, 17: 385–403
- [2] Kawashima, R. 1969, *Crop Sci. Soc. Jap.*, Proc. 38: 718–729
- [3] Wien, H. C., and D. H. Wallace. 1973, *Crop Sci.* 13: 721–724
- [4] Wofford, T. J. and F. L. Allen. 1982, *Crop Sci.* 22: 999–1004
- [5] Fehr, W. R., and C. E. Caviness. 1997, Iowa State Univ. Cooperative EXT., Special Report 80
- [6] Pendleton, J. W. et al., 1968, *Agron. J.* 60: 422–424
- [7] Lambert, R. J. and R. R. Johnson. 1978, *Crop Sci.* 18: 499–502
- [8] 胡立成等, 1993, *大豆科学*, 12(2): 37–43

STUDIES ON THE LEAFLET ORIENTATION ADJUSTING MOVEMENT IN SOYBEAN PLANTS

II. Variation in Leaflet Orientation Among Soybean Cultivars

Hu Licheng Ding Ximing Yao Yuan Dong Lihua

Wang Yizhi Lin Weigang Li Mingfeng

(*Soybean Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences*)

Abstract

The degree of leaflet orientation was measured for six soybean cultivars on an hourly basis from 07: 00 until 17: 00 of local solar time during the V_9 and R_4 . Measurements were taken on 2 separate days during each growth stage. There was significant variation among cultivars in the degree of orientation of the central and the side leaflets of trifoliolates at different times of the day during both growth stages. The orientation

of the central leaflets of trifoliolate differed from that of the side leaflets. Higher angles of inclination were obtained and maintained of the central leaflet than that of the side leaflets. However, the vertical inclination of leaflets were higher than horizontal inclination. On the other hand, larger angles of inclination were obtained from the right leaflets than from left leaflets. This may be due to the solar light of different location.

Key words Soybean; Germplasms(cultiver); Leaflet orientation; Variation