

用同位素示踪技术研究光照强度 对人参吸肥性能及光合作用的影响

金龙南 冯春生 兰 进 高金方

(吉林省农科院原子能利用研究所)

摘 要

为了明确人参高产的适宜遮荫方式,用 ^{14}C 和 ^{32}P 同位素示踪法测定了不同透光棚下人参的光合速率和根系吸收性能。试验证明人参的光饱和点约为 20Klx ,相当于透光率25%。超过 20Klx 光照的人参,光合速率下降,叶色变黄;透光30%处理的人参,根系吸收 ^{32}P 量也较透光10%处理有所下降。因此,适宜棚式的设计,应是延长接近饱和光强的日照时间,而最大透光率以不超过25%为宜。

人参(*Panax ginseng*)原为森林下多年生草本植物,属半阴性植物。人工栽培的人参,概用苫棚遮荫。据Hoon Park⁽³⁾的资料,人参(*Panax ginseng*)的饱和光强相当全日照的30%;西洋参(*Panax quinquefolius* L.)的饱和光强相当全日照的5%。所可他得出结论:“人参喜阳”,“西洋参喜阴”,认为增产人参的最适光强不是现行的8%,而应提高到15%。Proctor⁽⁴⁾对西洋参的研究,认为光饱和点为全日照的10%。产长在透光率为18%和28%的两种荫棚下的人参叶子的干、鲜重及叶绿素含量没有差异。Hoon Park⁽³⁾报告中指出,在遮荫条件下人参叶片的光合速率约为 $4\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\text{h}$ 。Grushvtskiy and Movichkova⁽²⁾的报道为 $4.8\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\text{h}$,饱和光强为 22Klx 。人参叶片的光合速率比槭树还低⁽³⁾。Cheol等⁽¹⁾同马铃薯比较研究,得出人参固定 CO_2 的能力仅为马铃薯的一半,认为人参产量低的原因,可能是 CO_2 同化率低而光呼吸率高所引起。我国学者徐克章等⁽⁹⁾研究认为透光5%过少,40%过强,25%是人参生长的适宜光照水平。

我省园参的遮荫棚式,有全荫棚、单透棚、双透棚,其透光度依次增强。王铁生等⁽⁵⁾曾对不同棚式进行过研究评价,全荫棚下参株生育很不均匀,这主要是由于光合速率不同,致使干物质积累的快慢不同所造成。

为了进一步了解光照强度对人参的影响,用同位素示踪技术,对地上部的光合作用和地下部的根系吸收性能进行了测定。

一、材料和方法

(一)根系吸收试验

试验在本院原子能利用研究所,棚下盆栽人参进行。

1. 处理 透光率分别为10%、30%两水平；施氮与无氮两水平；以玉米作为对照。
 2. 方法 (1) 选用健壮大小一致的两年生人参苗和5片叶的玉米苗，移植到施³²P标记磷肥的钵中，每盆装土5公斤。人参用两年生参床土，玉米用玉米田土壤，每盆栽3株。移植后保持土壤最大持水量70%。

(2) 施肥标记：栽体KH₂PO₄，³²P比强0.2mci/gP₂O₅，施肥量0.05gP₂O₅/公斤土，施N处理的施N量0.08g/公斤土。

(3) 遮光处理：人参为透光10%（一般晴日早8点光强4200lx，12点光强7500lx，下午5点光强5100lx），透光30%（早8点光强11000lx，12点光强16000lx，下午5点光强12000lx）两组棚下进行；玉米在自然光照下进行。

(4) 取样测定：移栽后隔2、3、4周各取1盆（3株）。用水洗净泥土，用吸水纸吸干，60℃下烘干至恒重。根、茎、叶分别称重，粉碎。标准样品：吸取KH₂PO₄标准溶液（施肥用原液）0.1ml，放入未标记人参及玉米（同是100mg）的粉末中，烘干。试验样品：称烘干磨细的粉末100mg放入闪烁杯塑料衬筒中，待测。测量：用FJ-353液闪计数器与标准样品在相同条件下，比较测量。

计算：植物吸收的P₂O₅量按下列公式计算。

$$W_p = \frac{A}{S_f} \cdot \frac{P}{100\text{mg}}$$

式中：W_p为植株吸收的P₂O₅重。A为样本中放射性dpm。S_f为标准样的比放射性dpm/mgP₂O₅。P为植株不同部位收获干物重mg。100mg为测样重。

(二) 光合速率测定

用本所研制的FGC-2型¹⁴C植物光合速率测定仪^[6]进行。同时在抚松县一参场和集安县阳岔乡参场，对不同透光处理下的人参，进行了光合速率测定。用上海C₂-型照度计测光强。

二、结果与讨论

(一) 光照强度对人参根系吸收³²PO₄³⁻的影响

表1 不同光照和氮肥对人参吸收肥料磷的影响

取样日期	人		参			玉 米	
	10%			30%			全 光
	O	N	平均	O	N	平均	N
处理后2周	0.117	0.131	0.124	0.308	0.289	0.299	28.963
处理后3周	0.262	0.239	0.251	0.235	0.327	0.281	84.895
处理后4周	0.430	0.417	0.424	0.262	0.365	0.314	90.243
和	0.809	0.787	0.799	0.805	0.981	0.894	204.101

(3次重复平均值) P₂O₅mg/株

通过不同光照和氮肥对人参吸收肥料磷影响的试验结果表明，光强由透光率10%提高

到30%，反而降低了根系对肥料 ^{32}P 的吸收。施用N肥，特别在透光30%条件下似有促进吸收 ^{32}P 的作用，但不显著（表1、图1）。

处理后4周人参吸收 ^{32}P 的量仅为玉米的0.43%，吸收曲线平稳。而玉米的吸收，直线上升，三周增加了3倍，说明人参根系吸收力微弱，对营养吸收缓慢，加强光照并没有起到促进吸收的作用。

（二）光照强度与人参的光合速率

7月27日用FGC—2型 ^{14}C 植物光合速率测量仪对试验植株进行了光合速率测定，结果是透光30%的人参光合速率为 $0.141\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\cdot\text{h}$ ，而透光10%者为 $0.199\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\cdot\text{h}$ ，与上述根系吸收减弱的事实相符。这是因为光合速率低的植株，向根部供应吸收矿质营养所需的能量微少所致。

1987年7月24日，在集安县阳岔乡参场，对不同透光试验的人参，进行了棚内光照强度、温度、相对湿度、光合速率和叶色的观察测定，结果（表2）表明透光率25%、光强 20Klx 的处理，光合速率最高（ $5.82\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\cdot\text{h}$ ），超过这个限度，随着光强提高，光合速率降低，叶色逐渐变浅变黄。

表2 不同透光度对人参光合作用的影响

透光度%	光照 (KLx)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	光合速率 ($\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\cdot\text{h}$)	叶色
10	7	24	84	5.09	深绿
25	20	23	73	5.82	绿
35	25	26	73	4.04	浅绿
55	40	28	65	1.33	微黄
70	55	34	43	0.78	黄绿

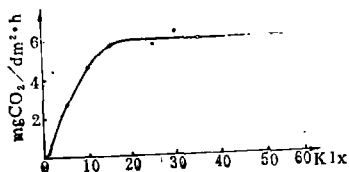


图2 5年生人参光饱和点测定曲线

前述人参光合速率的最大值为 $5.82\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\cdot\text{h}$ ，比同样方法测得的大豆、高粱等大田作物小5—10倍⁽⁸⁾。提高光强，反使叶色变淡，光合速率降低，表现了荫性植物的特征。生产上均用苫棚遮光。过去采用的全阴棚，透光少，不能满足。人参高产的需要。长白县推广的弓形透光棚是各种棚式中透光最多的，且在全生育期中进行5次调光，配合其他措施，获得了65万平方米单产2.25公斤的好成绩⁽⁷⁾，但根据试验，超过光饱和点的光照，导致光合速率和根系吸收性能下降，故遮荫棚式的设

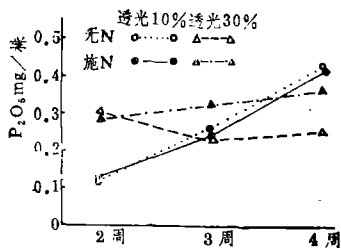


图1 人参根系吸收的 $^{32}\text{P}_2\text{O}_5$ 图

7月29日在抚松县第一参场测定5年生人参光饱和点，结果（如图2）表明，在1—10 Klx 光照强度范围内，光合速率是直线上升；在10—15 Klx 范围内，增加缓慢；超过20 Klx ，光合速率保持在一个水平上。和在集安测得的数值一致，和Grushvitskiy⁽²⁾在苏联沿海州，中国农科院特产研究所⁽⁶⁾在左家测得的光饱和点接近。Hoon Parg⁽³⁾也观察到，随着光强增加叶绿素减少、萎缩、炭疽病和落叶增加，他认为这种损伤观察不是由于光的影响，而是辐射热所致。

三、对人参遮荫的讨论

前述人参光合速率的最大值为 $5.82\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\cdot\text{h}$ ，比同样方法测得的大豆、高粱等大田作物小5—10倍⁽⁸⁾。提高光强，反使叶色变淡，光合速率降低，表现了荫性植物的特征。生产上均用苫棚遮光。过去采用的全阴棚，透光少，不能满足。人参高产的需要。长白县推广的弓形透光棚是各种棚式中透光最多的，且在全生育期中进行5次调光，配合其他措施，获得了65万平方米单产2.25公斤的好成绩⁽⁷⁾，但根据试验，超过光饱和点的光照，导致光合速率和根系吸收性能下降，故遮荫棚式的设

时, 当以延长接近饱和光强的日照时间, 透光率不超过25%为宜。

参 考 文 献

- (1) Cheol, Keun HoRo and Sun Hilee. Studies on Carbon dioxide fixation ability and Photosynthesis in ginseng (*Panax-ginseng*) leaves. *Korea J Bot* 1982 25 (3) 105-112.
- (2) Grushvitskiy, I. Vand Movichkova, L.M. Some data on Photosynthesis in ginseng *Bot Zhur* 1957.42(5), 751-756.
- (3) Hoon Park. Physiological response of *Panax ginseng* to light. Proceedings of the 3rd International Ginseng Symposium, 1980 Seoul, Korea P151-170.
- (4) Pracor, J. F. A. Some aspects of the Canadian Culture of ginseng (*Panax quinquefolius* L.), particularly the growing environment. Proceedings of the 3rd International Ginseng Symposium, 1980, Seoul, Korea. P39-48.
- (5) 王铁生等: 人参光合生理 主要生态因子对人参光合速率的影响, 第一报(未发)。
- (6) 王铁生、王氏民: 双透大棚栽培人参的研究, <特产科学试验>, 1: 1-8, 1979.
- (7) 吉林省农业厅科技处、吉林省农科院情报所: 长白参优质高产栽培技术开发研究, <农业科技信息>, 1987年, 19期。
- (8) 冯春生等: FGC-2型¹⁴C植物光合速率测定仪, <核农学报>, 1987, 4。
- (9) 徐克章等: 不同透光率遮荫棚对人参生长和生理特性的影响, <吉林农业科学>, 1986, 2期, 1984-1985。

STUDY ON THE EFFECT OF LIGHT INTENSITY ON ROOT ABSORPTIVITY AND PHOTO- SYNTHESIS OF GINSENG BY USING ISOTOPIC LABELLING TECHNIQUES

Jin Longnan et al.

(Application Institute of Atomic Energy, Jilin Academy
of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

In order to define suitable shading way of ginseng, the photosynthetic rate and root absorptivity of ginseng were measured by using ¹⁴C and ³²P isotops as tracers under various light intensity. The result showed that saturation light intensity of ginseng was 20 Klx or 25% LTR (light transparent rate). When ginseng grown under light intensity more than 20 Klx, photosynthetic rate lowered, color of leaves changed yellowish, as ginseng grown under 30% LTR, that root of ginseng absorbed the amount of ³²P was lower than under 10% LTR. Therefore suitable shading way of ginseng should extend duration of sunshine, the greatest light intensity should not be more than 25%.