

黑穗醋栗幼树 ^{14}C 同化物运转分配特性研究

刘洪家 王立志 单春华

(中科院黑龙江农业现代化研究所·哈尔滨)

祖 容 曹淑兰

(东北农学院·哈尔滨)

(黑龙江省科学院·哈尔滨)

提要:在盆栽条件下,利用 ^{14}C 示踪和放射自显影技术研究了黑穗醋栗(*Ribes nigrum* L.)幼树 ^{14}C 同化物运转分配特性。结果表明:1. 在年周期中,新生枝条上不同部位叶片 ^{14}C 同化物具有不同的运转分配特点。上部叶在生长初期,制造的 ^{14}C 同化物几乎全部用于自身建造,到生长后期,输出率超过中部叶和下部叶水平,并且输出的 ^{14}C 同化物60%以上运向根系;下部叶在整个生长期中输出率呈降低趋势,生长前期输出的 ^{14}C 同化物一半以上供应地上部,生长后期输出的 ^{14}C 同化物96%以上运向根系;中部叶片输出率比较稳定,生长前期输出的 ^{14}C 同化物主要运向地上部,而生长后期则主要运向根系。2. 枝条和根系是 ^{14}C 营养贮藏器官,根系尤其是细根贮藏 ^{14}C 营养物质的能力最强。

关键词:黑穗醋栗; ^{14}C 同化物;放射自显影;贮藏营养

自从放射性核素应用于营养研究以来,国内外研究者们先后在禾谷类作物和木本果树进行了广泛的研究。本试验着重用 $^{14}\text{CO}_2$ 示踪方法,系统地研究了黑穗醋栗不同部位叶片在不同的生长发育时期对 ^{14}C 同化物的利用以及向其它部位的分配,研究了碳营养物质的贮备、利用和分配习性及其对品种器官建造的关系,以期在生产上制定合理的栽培措施提供理论依据。

材料与方法

一、试验材料 试验于1988—1989年在东北农学院果树试验场进行,试材为一年生盆栽苗。于1988年4月选择生长健壮、粗细一致的扦插苗,定植在40×40厘米的花盆中,剪留2—3个饱满芽,以后保留一个枝条生长,生长后期萌生出1—2个基生枝。

二、 $^{14}\text{CO}_2$ 标记 将放射性总活度为1.6mci的 $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$ 与5g BaCO_3 (载体)装入500ml的贮气瓶中后,

加入过量的高氯酸,使反应充分进行,产生 $^{14}\text{CO}_2$ 气体,在生长季节中特定时期,选择照度、温度一致的天气,于北京时间8.30—10.00进行标记。每一处理重复3次,求其平均值。进行如下处理:1. 选取长势相似的植株,在生长初期(5月23日)、旺长期(6月8日)、缓长期(7月5日)、第二次旺长期(8月6日)、停长期(9月24日)和贮备期(10月7日),分别对新生枝上部叶片(顶端起第3或第4片叶)、中部叶片和下部叶片(基部数第3或第4片叶)进行单叶 $^{14}\text{CO}_2$ 标记。光合室中 $^{14}\text{CO}_2$ 放射性比活度为20—30uci/L, CO_2 浓度为0.75%,标记10分钟,三天后取样测定。2. 选取长势相似的植株,于秋末(9月9日)进行整株标记。光合室中 $^{14}\text{CO}_2$ 放射性比活度为2—3uci/L, $^{14}\text{CO}_2$ 浓度为0.05%,标记20分钟。分别于贮备前期(9月25日)、贮备后期(10月25日)、休眠期(萌芽前4—5天)和翌春萌芽后的三叶期、花蕾期和开花期这6个时期取样测定。3. 放射自显影技术是叶片标记后在规定时间内取回,置80℃烘箱中10分钟杀死,60℃烘箱中烘干,然后在暗室内与X光胶

北方园艺 (总90) 3

片密贴,曝光时间用实验曝光法确定。

三、样品制备及测量 样品采取后,在 80℃烘箱中烘干后制成粉样并称重,再用电子天平称取 50mg 放入标好的闪烁杯中进行湿氧化,并从各处理中抽样干氧化处理。将处理后的样品加入闪烁液,用美国 BECKMAN 公司生产的 LS-5801 液体闪烁计数器进行 dpm 测量。

结果与分析

一、不同部位叶片¹⁴C 同化物运转分配特点。

上部、中部和下部叶片代表着不同叶龄的叶片。试验表明,在生长初期,已长成的中部、下部叶片光合能力强于上部叶片。在生长初期过后的整个生育期中,叶片的光合能力是上部叶最强,中部叶次之,下部叶最弱。可见,随着叶龄增长,光合能力逐渐下降。

由表 1 看出,新生枝在生长初期和旺长期,上部叶片所生产的¹⁴C 同化物主要用于自身建造,输出很少(都在 3%以下),输出的部分也只扩散在新生枝的中部和下部,对 2 年生枝和地下部根系均没有输入。放射自显影更直观地看到这一特性(图 1)。只有在第二次旺长期,上部叶片¹⁴C 同化物才大量输出(约 41%),其中分配给新生枝下部的为 45%以上,而分配到根部只有 12.35%,这是由于黑穗醋栗芽具有早熟性特点,此期下部部分侧枝萌发生长,需要较多的¹⁴C 同化营养的缘故。进入停长期和贮备期,上部叶¹⁴C 同化物的输出率均在 50%以上,并且输出的光合产物有 60%以上运向根系。可见,在新生枝生长后期,上部叶片对根系的生长和树体的营养贮备,具有重要作用。

中部叶片在整个生长期中都有 50%以上的¹⁴C 同化物输出,周年输出比较稳定,输出率稳定在 50—70%之间。在生长初期、旺长期和第二次旺长期,所输出的¹⁴C 同化物主要用于地上部新生枝生长的需要,分别占输出¹⁴C 同化物量的 86.07%、73.91%和 75.67%。在这三个时期中,又各具有不同的生长中心,前者为上部枝叶,而后两者为下部枝叶,分别得到中部叶片输出¹⁴C 同化物的 67.49%、37.82%和 40.43%。另外,从中部叶片¹⁴C 同化物输出后的地上部与地下部分配动态中可以看出,新生枝和根系在年周期中各有两个生长高峰,地上部生长与地下部生长交替进行(图 2)。苗木定植后,新生枝马上达到旺长期;旺长期过后,¹⁴C 同化物分配给根系增多,根系出现一个小的生长峰;根系生长峰过后,又进入地上部的第二次旺长期,此期地上部生长量很大;随着新生枝停止生长,营养分配中心再次转入

地下,从而出现了根系的第二次生长高峰。此期形成的大量根系,对矿质元素和水分的吸收,提高树体的营养贮备,增强抗寒力,具有重大意义。

新生枝下部叶片在生长初期的输出能力最强。输出后的光合产物 54.89%留在地上部,其中以上部枝叶获取量最大。叶片放射自显影支持了这一结果(图 1)。因此,早春新生器官生长除了主要靠贮藏营养以外,下部叶当年的同化营养也是至关重要的。在整个生长期中,下部叶片输出的¹⁴C 同化物主要运往地下部,尤其到生长后期更加显著,高达 96%。可见,新生枝下部叶片在整个生长期中对于地下部根系的生长具有重要作用。可见,上、中、下部叶片各具有重要作用。因此,在整个生长期中应注意病虫害的防治,培养健壮的叶片,保护全部叶片,以利于树体的生长;在生长后期,防止叶片衰老,尤其是下部叶片的衰老,对于根系的生长及碳素贮藏营养水平的提高,使树体安全越冬和早春健壮生长,是非常重要的。

新生枝上、中、下部叶片¹⁴C 同化物的输出率差异很大。在整个生长期中,上部叶输出率呈增加趋势;下部叶输出率逐渐减少;中部叶输出周年平稳,输出曲线呈波浪形(图 3)。

二、碳素贮藏营养贮备动态及在翌春的利用特点。

1. 营养贮备期¹⁴C 同化物的贮备动态 由表 2 可以看出,枝条、根系是¹⁴C 营养贮藏器官。在营养贮备期,贮藏器官¹⁴C 同化物的贮备值是逐渐增加的。枝条中含量和地下部含量的增加是以地上部叶片中¹⁴C 营养物质的回流(约 13%)为前提的,这说明秋季叶片对¹⁴C 同化物有着长期的滞留特性,并且在树体进入贮备后期,叶片在衰老的同时,能够将其中的营养物质回流到树体的贮藏器官中,提高树体的贮备水平。

2. ¹⁴C 贮藏营养在翌春的利用 翌春,树体从萌芽到长出三片小叶时,地下部各贮藏器官之间¹⁴C 营养物质的含量发生变化。细根中大量可移动的¹⁴C 贮藏物质(约 12%)分配到粗根和根轴中,准备供应地上部生长发育需要。但在此期间,芽萌发所需要的¹⁴C 营养物质(约 6%)是以地上部枝条内¹⁴C 营养物质的转移(约 7%)为前提的,地上部与地下部之间没有¹⁴C 营养物质的交换。因此,早春芽的萌发生长所需要的¹⁴C 贮藏营养有两个供给源。其一是地上部枝条,其二是地下部细根,萌芽芽最先动用枝条中的营养物质,而后才从根中得到¹⁴C 贮藏营养的供应。

随着芽的萌发,萌发的新枝对¹⁴C 营养物质的利用率逐渐增大,当树体进入花蕾期,细根中¹⁴C 同化物降到最低点(11.6%),与此同时,萌发枝对¹⁴C 营养的利

用率达到最大值(10.08%—3.52%=6.56%)。之后,利用率开始下降。说明上年的¹⁴C贮藏营养消耗殆尽,树体由营养的贮藏代谢过程逐渐过渡到了依靠当年制造的光合产物代谢过程。因此,黑德醋栗初结果树的营养转换期是在花蕾期前后。

从表2还可看出,贮备前期地上与地下分配比约为6:4;贮备后期大致是5:5;到休眠期,由于养分的进一步回流与落叶,使分配比减少,约为4:6;花蕾期由于

根系¹⁴C贮藏营养大致耗尽,使分配比变为5:5。由此看出,秋季叶片制造的同化物约50%作为根的材料被固定下来,约50%贮藏起来供翌春地上部生长。秋末根系在生长的同时,还进行着物质的贮藏。因此,秋季这一阶段应是保叶养根的关键时期,提高叶片功能直接有利于新根的生长和碳素营养物质的贮藏。(参考文献10篇略 来稿时间1993年3月5日)

表1 上部、中部、下部叶¹⁴C同化物输出与分配(%)

Table The exportation and distribution of ¹⁴C assimilate in upper, middle and lower leaf (%)

		生长期 initial stage of growth			旺盛期 luxuriant stage of growth			缓慢期 slow-growth stage			第二次旺盛期 the second stage of luxuriant growth			停长期 stop growth stage			贮备期 storina stage		
标记叶	mark of leaf	上 upper	中 middle	下 lower	上 upper	中 middle	下 lower	上 upper	中 middle	下 lower	上 upper	中 middle	下 lower	上 upper	中 middle	下 lower	上 upper	中 middle	下 lower
输出率(占总活度%) Exportation rate (of total intensity%)		1.98	56.31	65.05	2.91	60.7	18.03	10.10	53.81	33.37	11.16	67.92	20.73	62.39	50.31	10.89	50.91	55.6	25.88
¹⁴ C同化物 输出后 的分配 distribution of ¹⁴ C assimilate after exportation	上部 upper	—	67.19	35	—	15.19	11.39	—	4.8	13.98	—	3.93	5.01	—	0.61	0.82	—	0.12	0.39
	中部 middle	81.39	—	8.73	95.01	—	6.8	12.79	—	7.77	39.45	—	4.1	15.42	—	2.51	12.18	—	0.89
	下部 lower	15.61	10.56	—	4.99	37.82	—	17.74	22.57	—	45.56	40.43	—	20.80	23.7	—	15.8	17.26	—
	二年生枝 biannual branch	0	8.05	11.15	0	20.61	19.68	7.24	27.61	3.97	2.64	19.12	2.26	~	~	~	~	~	~
	基生枝 base-grown branches	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	4.57	5.0	~	1.33	0.13	3.0	~	2.37
	地上总量 total amounts above ground	100	86.07	51.89	100	73.91	37.85	67.78	51.91	25.72	87.65	75.87	11.37	26.22	25.76	3.50	30.98	17.39	3.66
	根 roots	0	5.1	15.1	0	11.7	21.85	5.92	18.28	12.65	3.99	10.03	20.13	28.84	47.43	56.11	31.15	10.9	61.7
	根轴 root axle	0	8.83	30.01	0	11.39	10.3	26.30	26.77	61.63	8.36	14.3	63.5	31.94	26.81	10.09	37.87	11.71	31.61
	地下总量 total amounts under ground	0	13.93	15.11	0	26.09	62.15	32.22	45.05	71.28	12.35	21.33	83.63	63.78	71.24	96.5	69.02	82.61	96.34

表2 ¹⁴C贮藏营养在各器官的分配(占总活度%)

Table 2 Distribution of ¹⁴C-storage nutrients in different organs (of total intensity %)

器官 organs	贮备前 pre-storage	贮备后 post-storage	休眠期 dormancy	三叶期 three leaves stage	花蕾期 flower bud stage	开花期 flower stage
叶* leaves	36.42	23.85	×	×	×	×
芽* bud	1.62	1.66	3.52	9.71	10.08	6.25
枝 Branch	16.99	19.50	32.41	25.77	32.11	23.58
基生枝 base-grown branch	3.44	3.80	~	~	4.17	4.26
基生芽 base-grown bud	~	~	0.64	0.65	2.40	4.17
地上总量 total amounts above ground	58.56	48.82	36.57	36.14	48.72	41.89
细根 Fine roots	8.00	10.65	26.17	13.93	11.60	17.26
粗根 Thick roots	18.99	21.63	23.22	27.96	23.57	26.61
根轴 root axle	14.45	18.90	14.04	21.97	16.11	14.24
地下总量 total amounts under ground	41.44	51.18	63.43	63.86	51.28	58.11

注: 1. X表示叶片脱落。

2. 休眠期过后,芽已萌发成为萌发枝。

Note: 1. X means leaf fallen after storage.

2. Bud has become germinating banch after dormancy.

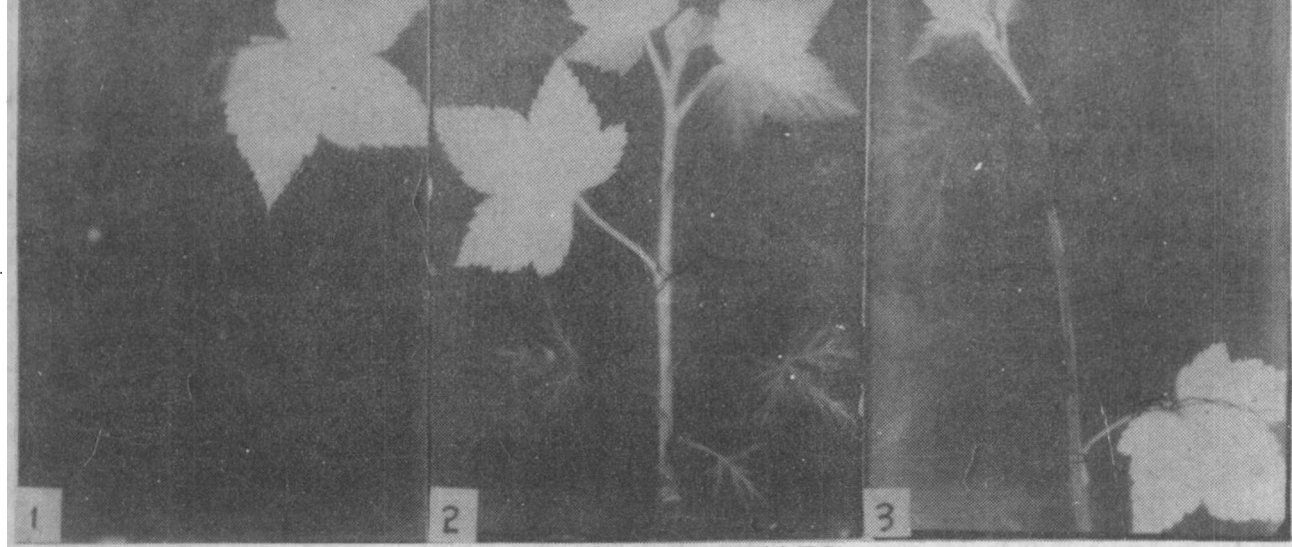


图1 黑莓甜果生长初期的放射自显影

1. 标记上部叶. 2. 标记中部叶. 3. 标记下部叶.

Fig1 The autoradiograph of earlier growth of Blackberry

1. mark of upper leaf. 2. mark of middle leaf. 3. mark of lower leaf.

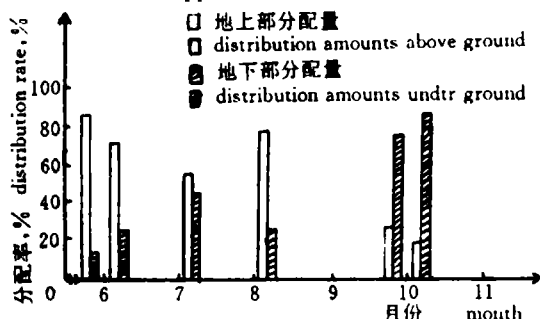


图2 中部叶片 ^{14}C 同化物输出后地上与地下的分配

Fig2 The distribution curve after the exportation of ^{14}C assimilate in middle leaf above and under ground

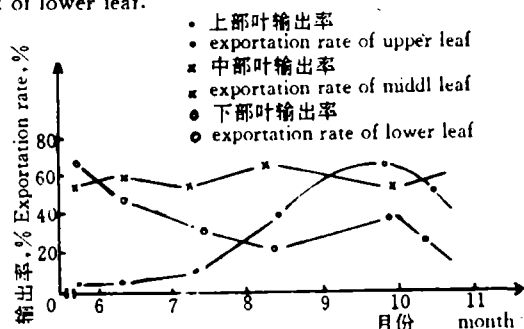


图3 上、中、下部叶片在不同时期 ^{14}C 同化物输出率

Fig3 ^{14}C assimilate exportation rate curve of different stages in upper middle and lower leaf

湘豇二号

湘豇二号,原名长豇二号,是长沙市蔬菜研究所选育的一个青荚豇豆新品种。该品种1990年和1991年经全省多点试种普遍反映良好。1992年元月通过湖南省农作物品种审定委员会审定,准予推广。

一、特征特性:植株蔓生,1—3个分枝,叶片深绿色。第一花序节位为2—5节,每一花序结荚2—4根。主、侧蔓均能开花结荚,花淡紫色,豆荚深绿色。荚长64厘米,荚横径约11毫米,单荚重约15.7克,单荚种子数19粒。种子肾形,红褐色,千粒重147克。

二、主要经济性状:1. 早熟、丰产、增收,比全国著名品种之豇28—2提早1—3天上市。前期产量增加10%以上,总产量增加30%以上,每亩增收200—250元。一般亩产2500公斤,最高亩产3000公斤。2. 对日照和土壤要求不严,春夏秋三季均可栽培。春季栽培,全生育期95—115天,播种至始收60—70天。夏秋栽

培,全生育期85—95天,播种至始收55—60天。3. 商品性好,豆荚长而粗壮,肉厚质实,以炒食味最佳。4. 田间表现抗锈病和根腐病,尤抗霉毒病。

三、栽培技术要点:春季早熟栽培,湘中地区清明播种,每亩用种量1.8—2.3公斤。一般厢宽(包沟)1.7米,双行种植,穴距26—30厘米,每穴4株。搭架方式可采用篱垣架、人字架或鸟窝架等。基肥用量,每亩施石灰100公斤,菜枯100公斤,人畜粪2000—2500公斤,复合肥50—80公斤。进入始花期前,根据苗情追肥3—4次,进入始花期后,每4天追肥一次,保持充足的肥水供应,以防早衰。春季采用地膜覆盖栽培,能促进表现其早熟丰产的特点。

进入始花期应注意防治豆荚螟和豇豆螟的为害。前期每3—4天采收一次,中后期每2—3天采收一次。(肖杰 陈范初 郝学荣 长沙市蔬菜研究所)