

# 唐古特白刺组织培养及其培养基筛选研究

郭晔红, 蔺海明\*, 武睿

(甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:**本试验选用唐古特白刺幼嫩茎段和叶片作为材料, 研究白刺不同外植体的离体培养技术及其适宜的培养基。结果表明, 白刺带芽嫩茎是诱导丛生芽的良好外植体, 恒温 20℃ 以下, 可有效降低白刺丛生芽初代培养污染严重的程度; 叶片是诱导愈伤组织的良好外植体, 且低浓度生长素 2,4-D 培养基较高浓度培养基形成的白刺愈伤组织致密, 也不易褐化。白刺的最适增殖、壮芽培养基为 MS+6-BA 2 mg/L+NAA 1.00 mg/L, 而且是以腋芽形成丛生芽的方式进行增殖的; 最适生根培养基是 1/2 MS+KT 1 mg/L+IBA 0.5 mg/L; 形成愈伤组织较好的培养基是 MS+2,4-D 0.5~1.0 mg/L。

**关键词:**唐古特白刺; 组织培养; 培养基; 愈伤组织

**中图分类号:**Q943.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5759(2009)06-0059-06

\* 唐古特白刺(*Nitraria tangutorum*)为蒺藜科(Zygophyllaceae)白刺属(*Nitraria*)植物, 别名沙樱桃, 俗称地枣, 是典型的沙旱生植物, 在防风固沙、保护沙区绿洲中发挥着重要作用, 白刺根寄生的锁阳(*Cynomorium songaricum*), 为传统名贵的温补药材<sup>[1]</sup>。近年来, 从野生植物资源中寻找新的、潜在的药食同源植物, 已成为国内外学者研究的热点, 而沙旱生植物白刺则是经过长期的自然筛选而保留下来的优胜者之一, 白刺因其顽强的生命力和优良的遗传基因而受到沙区人民的喜爱<sup>[2]</sup>。白刺果有调节血糖、血脂、降血压, 显著提高人体免疫力、抗疲劳、抗寒冷、增进睡眠等功效, 白刺主要有效成分总糖、维生素 E、铁、钙、必需氨基酸及黄酮类含量较高, 因此还具有开胃健脾, 预防和治疗心脑血管疾病, 抗衰老, 滋补强体, 保护化学性肝损伤的功效, 白刺果不仅可以食用, 以它为优势种和建群种构成的草地还是我国风沙干旱地区家畜重要的天然牧场。

白刺在中国的分布主要是新疆和甘肃省, 甘肃以河西走廊为白刺的主要分布区, 总面积达 18.8 万 hm<sup>2</sup>, 然而白刺品质退化相当严重, 同时白刺种子存在高度休眠问题, 这为人工大面积栽培和良种选育带来了很大的困难, 离体繁育技术则是保持白刺优良性状稳定性的重要途径之一<sup>[3,4]</sup>。国内外许多学者主要从植物生长量、生理特性及经济利用等方面对白刺灌丛进行了研究, 任珺和陶玲<sup>[5]</sup>对白刺属植物的生长效益进行了分析, 贾宝全等<sup>[6]</sup>研究了白刺灌丛沙包生物量的模型, 常兆丰等<sup>[7]</sup>研究了白刺群落的自然更新, 但是从药食同源的角度对白刺进行组织培养的研究还少有所闻。王晨霞和陈贵林<sup>[8]</sup>进行了西伯利亚白刺的组织培养与快速繁殖的研究, 张红晓和康向阳<sup>[9]</sup>虽然对白刺组织培养和快速繁殖已有报道, 但主要集中在组织快繁体系建立方面。王前等<sup>[10]</sup>用不同激素浓度研究半夏植株再生结果认为, 2,4-D-丁酯(2,4-D)、吲哚乙酸(IAA)和萘乙酸(NAA)有利于半夏(*Pinellia ternata*)外植体的诱导, 激动素(KT)对块茎的诱导率影响不大。而对白刺组织培养接种材料与培养基协同作用进行研究的还未见报道, 唐古特白刺具有果实圆润饱满、酸甜可口, 有效成分高的优势, 而且唐古特白刺寄生的中药材锁阳品质较其他白刺种优良, 因此本试验通过研究白刺接种材料与培养基协同作用, 旨在确定唐古特白刺的最佳组培材料与最佳培养基, 为保持其优良性状和白刺资源快速更新复壮提供理论和技术依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

本试验所采用的材料为唐古特白刺, 于 2007 年 5 月中旬采自甘肃省靖远县, 天气晴朗的午后 14:00—16:00

\* 收稿日期: 2009-05-25; 改回日期: 2009-08-10

基金项目: 甘肃省农牧厅农业生物技术专项(GNSW-2007-07), 甘肃省教育厅项目(0702-13)和甘肃省星火计划项目(5HS065-A91-001-06)资助。

作者简介: 郭晔红(1968-), 女, 内蒙包头人, 副教授, 在读博士。E-mail: guoyh@gsau.edu.cn

\* 通讯作者。E-mail: linhm@gsau.edu.cn

时剪取当年生旺盛新枝,将白刺带芽和叶片茎段切成长 4~5 cm,带回实验室备用。在离体培养过程中,外植体是决定培养是否成功的关键因素之一,大多数植物在其生长刚开始的季节采样较好,若在生长末期或休眠期采样,外植体在培养中则往往反应迟钝或不能培养成功<sup>[11]</sup>。

**外植体灭菌:**将带回来的白刺茎段先用毛刷蘸洗涤剂溶液轻轻地刷洗,将刷洗后的茎段和叶片置于烧杯中,用纱布封口后流水冲洗 2~3 h 后,在超净工作台上,先用 70%乙醇浸泡 30 s,再用 0.1%升汞浸泡 6 min 进行灭菌,然后立即用无菌水冲洗 4~6 次,用灭菌滤纸吸干表面水分,用灭过菌的剪刀剪成约 1.5 cm 左右的单芽茎段,叶片沿叶脉剪几个裂口,接种于已灭菌的诱导培养基上<sup>[12,13]</sup>。

## 1.2 培养条件

试验所采用的基本培养基是 MS 培养基,附加各种激素,每升培养基加糖 30 g,琼脂 4.6 g, pH 值调为 5.8~6.0。组培室条件为温度 25℃,光照度为 2 000~3 000 lx,光照时间为 14~16 h/d<sup>[14]</sup>。

## 1.3 方法

**1.3.1 启动培养** 愈伤组织诱导选择白刺叶片为外植体,再分别附加 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mg/L 2,4-D, 在 IBA 0.5 mg/L+6-苄氨基嘌呤(6-BA)0.2 mg/L 的 MS 培养基上进行诱导培养,依次用 D1、D2、D3、D4 表示,以不加 2,4-D 的 MS 培养基作对照,用 CK 表示,3 次重复,30 d 后统计出愈率、死亡率及愈伤组织生长状况。

丛生芽的诱导采用不同的诱导培养基:吲哚丁酸(IBA)0.5, 1.0, 1.5 mg/L 分别接种于 MS 和 1/2 MS 培养基上,分别以不加 IBA 培养基作对照,3 次重复。

**1.3.2 增殖培养** 增殖培养选择 MS 培养基,分别添加 6-BA 2 mg/L+NAA 0.25 mg/L、6-BA 2 mg/L+NAA 0.5 mg/L、6-BA 2 mg/L+NAA 0.75 mg/L、6-BA 2 mg/L+NAA 1.00 mg/L 和 6-BA 2 mg/L+NAA 1.25 mg/L,依次用 N1、N2、N3、N4、N5 表示,并用 6-BA 2 mg/L+NAA 0 mg/L 作对照,用 CK 表示。每次接种 20 个茎段,增殖培养 30 d 后统计增殖系数和芽生物量,3 次重复(统计数据均为 3 次试验结果的平均值)。

增殖系数=增殖后有效芽数/接种芽数

芽生物量=[增殖后试管苗重(g)-增殖前试管苗重(g)]/增殖芽数

**1.3.3 生根培养** 生根培养基分别选择:1/2 MS+KT 0.5 mg/L+IBA 1 mg/L、1/2 MS+KT 1 mg/L+IBA 0.5 mg/L、1/4 MS+KT 2 mg/L+IBA 0.5 mg/L 和 1/4 MS+KT 1 mg/L+IBA 0.5 mg/L;每 1 处理重复 3 次。

## 2 结果与分析

### 2.1 启动培养

**2.1.1 愈伤组织的诱导** 以 MS 为基本培养基,研究不同浓度生长素 2,4-D 对白刺叶片愈伤组织的诱导,并筛选白刺叶片愈伤组织诱导的最适培养基。经过 10~15 d 的培养,可观察到白刺叶片周围有膨大组织的形成,可见单独使用生长素 2,4-D 能有效诱导白刺叶片形成愈伤组织(图 1a)。

高浓度生长素 2,4-D 对白刺叶片愈伤组织的诱导存在抑制作用,且与低浓度处理呈极显著性差异( $P < 0.01$ )(表 1)。而低浓度对其有促进作用,当浓度在 0.5~1.0 mg/L 时诱导效果较好,白刺出愈率达 78%~85%。试验还发现高浓度时形成的愈伤组织较松散,且易褐化;而低浓度时形成的愈伤组织较致密,不易褐化。因此,低浓度的生长素 2,4-D 对白刺叶片愈伤组织诱导效果较好,Tulyaganov 等<sup>[15,16]</sup>在对西伯利亚白刺(*N. sibirica*)的研究中也得出过相同结论,本试验结果是当培养基的生长素 2,4-D 浓度为 1 mg/L 时,对白刺叶片愈伤组织诱导效果最好,出愈率达 85%,并与其他处理呈极显著性差异( $P < 0.01$ )。

**2.1.2 丛生芽的诱导** 本试验选取带芽茎段为外植体,设计不同培养基及 IBA 浓度,观察白刺丛生芽的诱导情况,来确定白刺丛生芽诱导的最佳启动培养基。结果表明,白刺带芽嫩茎在只加生长素 IBA 的培养基上很快诱导腋芽分化出芽。在白刺丛生芽的诱导中,初代培养污染特别严重,用上述方式处理,污染率达到 60%,而用升汞处理 8 min 以上,又导致外植体的死亡,研究还发现,在恒温 20℃以下,可有效减少污染,在室温下接种第 2 天就出现污染,第 4 天则全部污染,而恒温 20℃以下,污染可减少到 30%左右,接种 10 d 后,接种的白刺单芽茎段可长出叶片(图 1b)。



图 1 白刺组织培养过程

Fig. 1 Formation process of *N. tangutorum* tissue culture

a: 白刺丛生芽培养 Tufted shoot formation; b: 白刺叶片愈伤诱导 Callus induced from leaf; c, d: 白刺生根培养 Rooting

MS 培养基附加 IBA 0.5 mg/L 可更好地诱导白刺嫩茎出芽, 诱导率达 100%, 并与其他处理相比呈极显著性差异 ( $P < 0.01$ )。在同一基本培养基下, 随着生长素 IBA 浓度升高, 其对丛生芽的诱导存在抑制作用, 在 MS 培养基上, 当生长素 IBA 的浓度从 0.5 升高到 1.0 mg/L 时, 诱导率呈显著下降趋势 ( $P < 0.05$ ), 升高到 1.5 mg/L 时呈极显著下降趋势 ( $P < 0.01$ ); 在 1/2 MS 培养基上, 随生长素 IBA 的浓度升高, 各处理之间诱导率均呈极显著下降趋势 ( $P < 0.01$ ); 这一结果也得到了王友生等<sup>[17]</sup>对三叶草 (*Trifolium hybridum*) 和袁学军等<sup>[18]</sup>对假俭草 (*Eremochloa ophiuroides*) 组织培养研究科学结论的支持; 而在不附加生长素 IBA 时, 均不能诱导白刺产生丛生芽。

## 2.2 增殖培养

以 MS 为基本培养基, 固定细胞分裂素 6-BA 的

表 1 不同浓度 2,4-D 对白刺叶片愈伤组织诱导的影响

Table 1 Effects of different concentrations of 2,4-D on *N. tangutorum* leaf callus inducing

培养基 Medium	激素 Hormone 2,4-D (mg/L)	接种外植体数 No. of explants	出愈率 Callus rate (%)
CK	0.0	60	0.0 E
D1	0.5	60	78.0 B
D2	1.0	60	85.0 A
D3	1.5	60	65.0 C
D4	2.0	60	53.7 D

注: 同列中, 标有不同大写字母者差异极显著 ( $P < 0.01$ ), 标有不同小写字母者差异显著 ( $P < 0.05$ ), 下同。

Note: Values followed by different uppercase letters within lines differ significantly ( $P < 0.01$ ), followed by different lowercase letters within lines differ significantly ( $P < 0.05$ ), the same below.

量为 2 mg/L, 研究不同浓度萘乙酸(NAA)对白刺外植体芽增殖的影响, 并确定其增殖的最佳培养基。白刺芽的增殖系数和生物量均随 NAA 浓度的增大而增加(表 3), 但当 NAA 浓度超过 1 mg/L 时, 增殖系数和生物量均呈极显著下降趋势( $P < 0.01$ ), 即过高浓度的 NAA 对白刺增殖培养有抑制作用。当 NAA 浓度为 0.25~1.00 mg/L 时, 愈伤组织的生物量随其浓度的增加而增加, 且 0.75~1.00 mg/L 的 NAA 浓度可极显著( $P < 0.01$ )提高白刺芽的增殖系数和生物量, 说明适当浓度的萘乙酸对白刺愈伤组织的形成有促进作用。由此推断, 白刺芽增殖的最适培养基是: MS+6-BA 2 mg/L+NAA 1.00 mg/L。

表 2 不同培养基对白刺丛生芽诱导的影响

Table 2 Effects of different medium on *N. tangutorum* shoots multiplication

处理号 Number	培养基 Medium	吲哚丁酸 IBA (mg/L)	接种外植体 Inducing explants	死亡率 Death rate (%)	出芽数 Sprout number (个 Number)	诱导率 Inducing rate (%)
1	1/2 MS	0.5	60	30.0 cC	40 cC	95.24 abA
2	1/2 MS	1.0	60	36.7 bB	32 eE	84.21 cB
3	1/2 MS	1.5	60	23.3 dD	34 eDE	73.91 dC
4	1/2 MS	0.0	60	100.0 aA	0 fF	0.00 fF
5	MS	0.5	60	10.0 fF	54 aA	100.00 aA
6	MS	1.0	60	21.7 eE	44 bB	93.62 bA
7	MS	1.5	60	25.0 cdCD	37 dCD	82.22 cB
8	MS	0.0	60	100.0 aA	0 fF	0.00 fF

表 3 不同增殖培养基对白刺芽增殖的影响

Table 3 Effect of different medium on *N. tangutorum* sprout reproduces

培养基 Medium	激素 Hormone	萘乙酸	芽的增殖情况 Sprout reproduce	
			增殖系数 Reproducing coefficient	生物量 Biomass (g)
1/2 MS	6-苄氨基嘌呤 6-BA (mg/L)	NAA (mg/L)		
CK	2	0.00	0.50 eE	0.15 dD
N1	2	0.25	1.08 dD	0.30 cC
N2	2	0.50	1.12 dD	0.35 bcBC
N3	2	0.75	1.60 cC	0.43 bB
N4	2	1.00	2.27 aA	0.58 aA
N5	2	1.25	1.98 bB	0.34 cBC

在白刺芽的增殖培养中, 产生愈伤组织较少, 由此判断白刺是以腋芽形成丛生芽的方式进行增殖的, 这一增殖途径对保证白刺组培苗遗传性状稳定较为有利。李云<sup>[19]</sup>在林果花菜组织快速育苗技术一书中也阐述了相同的研究结论。

但本试验结论与孙雪新和何正伦<sup>[20]</sup>所选增殖培养基为: MS+6-BA 0.2 mg/L+IBA 0.5 mg/L 的结果相差较远。分析原因可能是所选白刺外植体材料的差异。由于唐古特白刺在自然状态下, 种内及种间与大果白刺(*N. roborowskii*)杂交非常普遍, 而且不同产地和不同植龄的白刺外植体在不同培养条件下, 培养结果均有所不同, 这还有待于今后对不同外植体做进一步的研究。

### 2.3 生根培养

根的生长状况是组培苗移栽成活的关键, 增加健壮根的数量, 既可提高白刺成活率, 又可降低繁殖成本<sup>[21]</sup>, 本试验选用 1/2 MS 和 1/4 MS 两种基本培养基, 用不同浓度的 KT 和 IBA 两种激素搭配来诱导白刺根的生长, 确定其生根的最佳培养基。

结果表明,不同浓度的 KT 对白刺生根率和生根系数的影响与 IBA 密切相关,KT 在 2 mg/L、IBA 在 0.5 mg/L 时白刺生根系数最高,但生根率最低(图 1c,d,表 4),且与其他处理之间呈极显著差异( $P < 0.01$ ),不利于移栽成活。而 KT 在 1 mg/L、IBA 在 0.5 mg/L 时生根率和生根系数均较大,有利于提高白刺移栽成活率,因此判断白刺最适生根培养基是:1/2 MS+KT 1 mg/L+IBA 0.5 mg/L。

表 4 不同激素对比对白刺生根的影响

Table 4 Effect of different types of hormones on *N. tangutorum* rooting

处理 Treatment	培养基 Medium	激动素 KT (mg/L)	吲哚丁酸 IBA (mg/L)	生根率 Rooting rate (%)	生根系数 Rooting coefficient
1	1/2 MS	0.5	1.0	28 cC	8.3 aA
2	1/2 MS	1.0	0.5	43 bB	5.0 bB
3	1/4 MS	1.0	0.5	54 aA	4.6 cC
4	1/4 MS	2.0	0.5	14 dD	8.5 aA

### 3 讨论

#### 3.1 高浓度 2,4-D 对白刺叶片愈伤组织的诱导存在抑制作用,低浓度对其有促进作用

王尚德<sup>[22]</sup>对唐古特白刺组织培养研究表明,唐古特白刺的愈伤组织植株再生困难。而本研究结果表明,在 2,4-D 浓度为 1.0 mg/L 时白刺叶片愈伤组织诱导效果最好,出愈率达 85%,且高浓度生长素 2,4-D 培养基较低浓度形成的白刺愈伤组织松散,且易褐化,这是因为高浓度 2,4-D 加速了白刺愈伤组织对培养基中营养成分的消耗。恒温 20℃ 以下,可有效降低白刺丛生芽初代培养污染的程度,谭文澄和戴策刚<sup>[23]</sup>及葛淑俊等<sup>[24]</sup>对观赏植物组织培养技术的研究结果也支持本试验的结论。白刺带芽嫩茎是诱导丛生芽的良好外植体,而叶片是诱导愈伤组织的良好外植体,杨冰冰等<sup>[25]</sup>对香根草(*Vetiveria zizanioides*)组织培养技术的研究也得出相同结论。

#### 3.2 白刺是以腋芽形成丛生芽的方式进行增殖的,这一增殖途径有利于保证白刺组培苗的遗传稳定性

张红晓和康向阳<sup>[9]</sup>对西伯利亚白刺的研究结果是白刺愈伤组织在分化培养中先分化出根,但在其愈伤组织的增殖培养过程中,发现根上始终未曾产生芽,认为是培养物上先形成根后抑制了芽的分化。本研究结果表明,白刺芽的增殖系数和生物量均随 NAA 浓度的增大而增加,但当 NAA 浓度超过 1 mg/L 时对白刺增殖培养有抑制作用。NAA 浓度在 0.25~1.00 mg/L 时,愈伤组织的生物量随其浓度的增加而增加,且极显著( $P < 0.01$ )提高白刺芽的增殖系数和生物量,说明适当浓度的萘乙酸对白刺愈伤组织的形成有促进作用,白刺的最适增殖、壮芽培养基是:MS+6-BA 2 mg/L+NAA 1.00 mg/L。

#### 3.3 不同浓度的 KT 对白刺生根率和生根系数的影响与 IBA 密切相关

当 KT 为 1 mg/L、IBA 0.5 mg/L 时生根率和生根系数均较大,有利于提高白刺移栽成活率,因此白刺最适生根培养基是:1/2 MS+KT 1 mg/L+IBA 0.5 mg/L。通过激素筛选结果表明,白刺离体培养芽增殖系数可高达 2.27,芽平均生物量可达 0.58 g,试管苗生长健壮,生根率高达 54%,能较好地满足白刺离体培养的需要。但由于白刺是典型的沙旱生植物,生态环境对其生长也起着至关重要的作用,因此,白刺组培苗的炼苗和田间模拟试验将是今后进一步研究的重点。

### 参考文献:

- [1] 王宁. 白刺资源及开发前景[J]. 陕西林业科技, 2000, (1): 17-18.
- [2] 常艳旭, 苏格尔, 王迎睿. 白刺属野生植物的开发利用价值[J]. 内蒙古科技与经济, 2005, (14): 21-23.
- [3] 刘春杰. 野生白刺人工栽培技术及开发利用探讨[J]. 防护林科技, 2007, (5): 115-116.
- [4] 李双福, 张启昌, 张起超, 等. 白刺属植物研究进展[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2005, 6(1): 78-81.
- [5] 任珺, 陶玲. 白刺属植物生长效益的数值分析[J]. 甘肃农业大学学报, 2001, 36(2): 130-134.
- [6] 贾宝全, 蔡体久, 高志海, 等. 白刺灌丛沙包生物量的预测模型[J]. 干旱区资源与环境, 2002, 16(1): 96-99.

- [7] 常兆丰, 韩福贵, 仲生年, 等. 民勤荒漠草场植物群落自然更新和退化演替初探[J]. 草业科学, 2008, 25(8): 13-18.
- [8] 王晨霞, 陈贵林. 西伯利亚白刺的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2007, 43(6): 1143-1144.
- [9] 张红晓, 康向阳. 白刺组织培养技术的研究[J]. 西北植物学报, 2004, 24(1): 56-64.
- [10] 王前, 王珏, 陆远, 等. 不同激素及浓度对半夏植株再生的影响[J]. 中央民族大学学报(自然科学版), 2009, 18(1): 23-28.
- [11] 黄学林, 李筱菊. 高等植物组织离体培养的形态建成及调控[M]. 北京: 科学出版社, 1995. 84-86
- [12] 王瑛华, 陈刚, 贾敬芬, 等. 霸王的原生质体培养及植株再生研究[J]. 草业学报, 2009, 18(3): 110-116.
- [13] 王丽艳, 荆瑞勇, 肖莉杰, 等. 扁茎黄芪离体快繁及多倍体诱导[J]. 草业学报, 2009, 18(1): 94-99.
- [14] 张红晓, 康向阳, 沈燕, 等. 白刺组培快繁的研究[J]. 经济林研究, 2003, 21(4): 60-63.
- [15] Tulyaganov T S, Allaberdiev F K H. Alkaloids of *Nitraria sibirica*. Dihyroschoberine and Nitrabirine N-Oxide[J]. Chemistry of Natural Compounds, 2001, 37(6): 556-558.
- [16] Tulyaganov T S, Makhmudov. Alkaloids of *Nitraria komarovii*. N-Allylnitrarine and *Komarovidine* N-Oxide[J]. Chemistry of Natural Compounds, 2000, 36(4): 396-398.
- [17] 王友生, 王瑛, 李阳春. 三叶草愈伤组织诱导及分化的研究[J]. 草业学报, 2009, 18(2): 212-215.
- [18] 袁学军, 王志勇, 郭爱桂, 等. 假俭草侧芽愈伤诱导和植株再生[J]. 草业学报, 2008, 17(6): 128-133.
- [19] 李云. 林果花菜组织培养快速育苗技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001. 84-86.
- [20] 孙雪新, 何正伦. 白刺组织培养研究[J]. 中国沙漠, 1992, 12(3): 28-31.
- [21] 牛西午, 杨慧珍, 詹海仙, 等. 小叶锦鸡儿的组织培养和快速繁殖[J]. 西北植物学报, 2004, 24(8): 1502-1505.
- [22] 王尚德. 唐古特白刺优株选择与组织培养研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2005. 6.
- [23] 谭文澄, 戴策刚. 观赏植物组织培养技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 136-137.
- [24] 葛淑俊, 李广敏, 马峙英, 等. 乌拉尔甘草组培再生体系的研究[J]. 草业学报, 2007, 16(6): 107-112.
- [25] 杨冰冰, 夏汉平, 马镇荣. 香根草组织培养技术的研究[J]. 草业学报, 2007, 16(4): 93-96.

### Research on tissue culture and medium of *Nitraria tangutorum*

GUO Ye-hong, LIN Hai-ming, WU Rui

(Agriculture college, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** Young stem segments and leaves of *Nitraria tangutorum* were selected to investigate suitable media and plant regeneration techniques for explants. Immature stems were a good source for explants of tufted shoots, and cultivation at 20°C can reduce contamination rates of tufted shoots. Leaves were good explants of callus induction as well and a lower concentration of 2,4-D was better for callus than a higher concentration. The optimum multiplication medium for *N. tangutorum* was MS+6-BA 2 mg/L+NAA 1.00 mg/L and tufted shoots formed from axil buds were the main multiplication method. The optimum medium for root formation was 1/2 MS+KT 1 mg/L+IBA 0.5 mg/L and the optimum medium for callus induction was MS+2.4-D 0.5—1.0 mg/L.

**Key words:** *Nitraria tangutorum*; tissue culture; medium; callus