



刘安奇,张东向,付丽,等.甘草带芽茎段诱导丛生芽条件的研究[J].黑龙江农业科学,2021(1):134-138.

甘草带芽茎段诱导丛生芽条件的研究

刘安奇,张东向,付丽,吕晴,李伟,陈鑫

(齐齐哈尔大学 生命科学与农林学院,黑龙江 齐齐哈尔 161000)

摘要:为建立适宜的甘草植株再生体系,加强甘草种质资源的保护与利用,采用不同激素组合设计,以MS为基础培养基,观察不同激素配比对甘草带芽茎段诱导丛生芽的影响。结果表明:甘草带芽茎段生长发育最适宜培养基为MS+0.5 mg·L⁻¹6-BA+0.2 mg·L⁻¹NAA+30 g·L⁻¹蔗糖+8 g·L⁻¹琼脂,株高可达10.83 cm;甘草带芽茎段诱导丛生芽形成最适宜培养基为MS+0.5 mg·L⁻¹6-BA+0.5 mg·L⁻¹KT+0.1 mg·L⁻¹NAA+30 g·L⁻¹蔗糖+8 g·L⁻¹琼脂,丛生芽增值倍数达3.00倍。

关键词:甘草;组织培养;带芽茎段

甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch),是一种中医药学当中的常见补气类药用植物。其性味甘平,具有清热解毒、补中益气、缓急止痛、润肺止咳、调和药性等作用^[1],此外,还用于医药方面,而且在食品、日用化学品、烟草等行业也有广泛的应用^[2],具有十分广泛的开发背景。由于20世纪过度采挖,甘草野生资源遭到严重破坏,目前栽培甘草已经是主流商品,大部分栽培甘草存在品质退化和甘草酸量低等问题,影响甘草临床疗效。人们试图通过多种手段来解决上述甘草资源可持续发展这一“瓶颈”问题。由于甘草在栽培条件下4~5年才能收获种子,而利用地下根茎进行营养繁殖的繁殖系数较低,这些都限制了甘草系统育种工作的开展^[3]。目前,国内外对甘草的组培再生体系研究较少,于林清等^[4]利用带2叶茎段进行繁殖,180 d后由1株材料繁殖移栽成活株数为98株;苟克俭等^[5]研究表明由1棵植株经过90 d繁殖数量最高可以达到216株,繁殖系数均不高。本研究以甘草无菌苗的各个部位为外植体,通过调整培养基成分诱导丛生芽的形成,建立适宜的甘草植株再生体系,为甘草种质资源保存和生产利用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

甘草种子(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch)购

自中国医学科学院药用植物研究所。

1.2 方法

本试验于2019年9月于齐齐哈尔大学生命科学与农林学院植物代谢生理研究室进行。

1.2.1 试验设计 在无菌条件下,选择无激素的MS培养基上正常生长20 d、苗壮、有节段的无菌苗,在超净工作台里用灭过菌的镊子取出,置于事先经高压灭菌干燥冷却后的滤纸上,用灭过菌的解剖刀和镊子取其带芽茎段0.7 cm,放入不同激素处理的培养基内,每瓶接种4个带芽茎段,封口后放入恒温培养箱内培养。

根据培养基中6-BA、KT和NAA的浓度比进行组合因素设计相应适合丛生芽诱导的培养基。所有培养基中均加入30 g·L⁻¹蔗糖、8 g·L⁻¹琼脂。

表1 不同激素组合

处理	激素种类及浓度
1	MS+0.5 mg·L ⁻¹ 6-BA+0.2 mg·L ⁻¹ NAA
2	MS+1.0 mg·L ⁻¹ 6-BA+0.1 mg·L ⁻¹ NAA
3	MS+1.5 mg·L ⁻¹ 6-BA+0.2 mg·L ⁻¹ NAA
4	MS+2.0 mg·L ⁻¹ 6-BA+0.1 mg·L ⁻¹ NAA
5	MS+2.5 mg·L ⁻¹ 6-BA+0.2 mg·L ⁻¹ NAA
6	MS+0.5 mg·L ⁻¹ KT+0.2 mg·L ⁻¹ NAA
7	MS+1.0 mg·L ⁻¹ KT+0.1 mg·L ⁻¹ NAA
8	MS+1.5 mg·L ⁻¹ KT+0.2 mg·L ⁻¹ NAA
9	MS+2.0 mg·L ⁻¹ KT+0.1 mg·L ⁻¹ NAA
10	MS+2.5 mg·L ⁻¹ KT+0.2 mg·L ⁻¹ NAA
11	MS+0.5 mg·L ⁻¹ 6-BA+0.5 mg·L ⁻¹ KT+0.1 mg·L ⁻¹ NAA
12	MS+1.0 mg·L ⁻¹ 6-BA+1.0 mg·L ⁻¹ KT+0.2 mg·L ⁻¹ NAA
13	MS+1.5 mg·L ⁻¹ 6-BA+1.5 mg·L ⁻¹ KT+0.3 mg·L ⁻¹ NAA

收稿日期:2020-11-03

基金项目:黑龙江省省属高等学校基本科研业务费科研项目(YSTSXK201887);齐齐哈尔大学研究生创新科研项目(YJSCX2019044)。

第一作者:刘安奇(1997—),女,在读硕士,从事中草药植物组织培养研究。E-mail: 935504345@qq.com。

通信作者:张东向(1963—),男,硕士,教授,从事植物生理学与植物生物技术研究。E-mail: zhangdx1019@163.com。

每组设置 3 个平行试验,每瓶 25 mL 培养基。

培养温度为 $25\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,空气相对湿度 80%左右,光照 $12\text{ h}\cdot\text{d}^{-1}$,光强为 $2\ 000\text{ lx}$ 。

1.2.2 测定项目及方法 接种 20 d 后观察带芽茎段诱导丛生芽及愈伤组织生长情况,记录丛生芽增值倍数以及愈伤组织诱导率,按照下列方法计算出丛生芽增值倍数和愈伤组织诱导率。

丛生芽增值倍数=分化出丛生芽个数/接种带芽茎段数量

愈伤组织诱导率(%)=(形成的愈伤组织块数/接种外植体数) $\times 100$

1.2.3 数据分析 试验数据均采用 Excel 2010 软件和 SPSS 22.0 进行处理和统计分析。

表 2 不同 6-BA+NAA 激素组合对甘草带芽茎段生长发育的影响

处理	株高/cm	单株茎节数/节	节间距/cm	真叶/片	愈伤半径/cm
1	$10.83\pm 1.11\text{ aA}$	$5.00\pm 0.73\text{ aA}$	$2.26\pm 0.11\text{ aA}$	$5.00\pm 1.00\text{ aA}$	$0.33\pm 0.06\text{ aA}$
4	$4.00\pm 0.20\text{ bB}$	$2.00\pm 0.00\text{ bA}$	$1.16\pm 0.34\text{ bB}$	$2.00\pm 0.00\text{ bB}$	$0.32\pm 0.06\text{ aA}$
5	$4.60\pm 0.56\text{ bB}$	$2.67\pm 0.58\text{ abA}$	$1.03\pm 0.26\text{ bB}$	$3.00\pm 1.00\text{ bB}$	$0.20\pm 0.10\text{ aA}$

注:不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平差异显著。下同。

2.1.2 不同 6-BA+NAA 组合对甘草带芽茎段丛生芽形成的影响 由表 3 可知,处理 4($\text{MS}+2.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ 6-BA}+0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NAA}$)对丛生芽增值倍数诱导最高,为 1.67 倍,对丛生芽高度诱导为 2.40 cm,与其他浓度处理均无显著差异;对丛生芽节间距诱导为 2.67 cm,与处理 1 存在显著差异,和处理 5 差异不显著;对丛生芽真叶诱导为 3.43 片,与处理 5 存在差异极显著,与处理 1 差异不显著;说明处理 4($\text{MS}+2.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ 6-BA}+$

2 结果与分析

2.1 不同 6-BA+NAA 组合对带芽茎段丛生芽诱导的影响

2.1.1 不同 6-BA+NAA 组合对带芽茎段生长的影响 试验结果表明,处理 2 和处理 3 均没有丛生芽产生,剩余 3 组中,处理 1($\text{MS}+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ 6-BA}+0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NAA}$)的甘草带芽茎段株高长势最高,株高可达 10.83 cm,茎节数为 5.00 节 $\cdot\text{株}^{-1}$,带芽茎段节间距为 2.26 cm,真叶数量可达 5.00 片,与其他处理相比均为差异显著或极显著,但 3 组激素组合对于甘草愈伤组织生长的影响未达到显著水平(表 2)。说明,处理 1($\text{MS}+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ 6-BA}+0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NAA}$)对甘草带芽茎段的生长有利。

$0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NAA}$)为诱导丛生芽的增值倍数较适合的浓度。

2.1.3 不同浓度 6-BA+NAA 组合对带芽茎段愈伤组织形成的影响 由表 4 可知,随着 6-BA 浓度逐渐提高,甘草带芽茎段诱导愈伤组织的颜色均偏浅褐、水样化及偏絮状态和大都较好的生长情况,出愈率达 100%,对甘草愈伤组织的颜色状态作用不明显,但对其生长状况有促进的趋势,当 6-BA 达到 $2.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (处理 5)时,有抑制作用。

表 3 不同浓度 6-BA+NAA 激素组合对甘草带芽茎段诱导丛生芽形成的影响

处理	丛生芽增值倍数	丛生芽高/cm	节间距/cm	真叶/片
1	$1.33\pm 0.58\text{ aA}$	$2.57\pm 0.32\text{ aA}$	$0.67\pm 0.58\text{ bA}$	$2.33\pm 0.58\text{ abAB}$
4	$1.67\pm 0.15\text{ aA}$	$2.40\pm 0.35\text{ aA}$	$2.67\pm 0.15\text{ aA}$	$3.43\pm 0.51\text{ aB}$
5	$1.00\pm 0.00\text{ aA}$	$2.00\pm 0.22\text{ aA}$	$1.67\pm 0.12\text{ abA}$	$1.00\pm 0.00\text{ bA}$

表 4 不同浓度 6-BA+NAA 激素组合对甘草带芽茎段愈伤组织形成的影响

处理	颜色状态	愈伤组织生长情况				愈伤组织诱导率/%
		+++	++	+	褐化	
1	浅黄水样偏絮状	2	1	4	2	100
2	浅黄部分浅褐水样趋絮状	0	4	3	2	100
3	浅黄部分浅绿水样偏砂状	0	4	3	2	100
4	浅黄部分浅褐水样絮状	0	4	2	3	100
5	浅黄水样偏絮状	1	2	3	3	100

2.2 不同浓度 KT+NAA 组合对带芽茎段丛生芽诱导的影响

2.2.1 不同浓度 KT+NAA 组合对带芽茎段丛生芽形成的影响 由表 5 可知,在处理 9 中仅有 2 瓶各生有 1 个丛生芽但均无真叶,处理 10 中仅有 1 瓶生有 1 个丛生芽,有 1 片真叶;两瓶茎秆均较细。其他处理均无丛生芽产生。

表 5 不同 KT+NAA 组合对甘草带芽茎段诱导丛生芽形成的影响

处理	株高/cm	丛生芽/个	丛生芽增值倍数	丛生芽高/cm	单株茎节数/节	丛生芽真叶/片
9	4.2	1	1	2.2	2	0
10	5.8	1	1	2.2	1	1

表 6 不同浓度 KT+NAA 激素组合对甘草带芽茎段诱导愈伤组织形成的影响

处理	颜色状态	愈伤组织生长情况				愈伤组织诱导率/%
		+++	++	+	褐化	
6	浅黄水样偏絮状	2	2	5	0	100
7	浅黄部分浅褐色絮状	0	5	3	1	100
8	浅黄部分浅绿水样偏砂状	0	4	4	1	100
9	浅黄部分浅褐水样絮状	0	0	6	3	100
10	浅黄部分浅褐水样偏絮状	0	4	3	2	100

2.3 不同浓度 6-BA+KT+NAA 组合对带芽茎段丛生芽诱导的影响

2.3.1 不同浓度 6-BA+KT+NAA 组合对带芽茎段生长的影响 由表 7 可知,处理 11 对带芽茎段株高影响最大,株高为 6.93 cm,茎节数为 3.67

表 7 不同 6-BA+KT+NAA 组合对甘草带芽茎段生长的影响

处理	株高/cm	单株茎节数/节	节间距/cm	真叶/片	愈伤半径/cm
11	6.93±1.11 aA	3.67±1.53 aA	1.20±0.52 aA	4.00±1.00 aA	0.32±0.10 aA
12	3.60±0.22 bA	1.67±0.58 bA	1.10±0.31 aA	1.67±0.53 aA	0.22±0.03 aA
13	3.97±0.25 bA	2.00±0.00 abA	0.90±0.23 aA	2.00±0.00 aA	0.30±0.05 aA

2.3.2 不同 6-BA+KT+NAA 组合对甘草带芽茎段丛生芽形成的影响 由表 8 可知,处理 11 对丛生芽增值倍数最高,为 3.00 倍,与处理 13 存在显著差异,与处理 12 无显著差异;诱导丛生芽高度为 1.39 cm,与处理 13 存在显著差异,与处理 12 无显著差异;诱导丛生芽节间距为 0.69 cm,

表 8 不同 6-BA+KT+NAA 组合对甘草丛生芽增值倍数的影响

处理	丛生芽增值倍数	丛生芽高/cm	丛生芽节间距/cm	丛生芽真叶/片
11	3.00±1.00 aA	1.39±0.49 bAB	0.69±0.19 aA	1.31±0.27 aA
12	2.33±0.58 abA	0.99±0.19 bB	0.33±0.08 aA	0.94±0.29 aA
13	1.33±0.38 bA	2.07±0.12 aA	0.00±0.00 aA	0.33±0.18 aA

2.2.2 不同浓度 KT+NAA 组合对甘草带芽茎段愈伤组织形成的影响 由表 6 可知,随着 KT 浓度逐渐提高,甘草带芽茎段诱导愈伤组织的颜色均有浅黄偏浅褐,褐化、水样化及偏絮状态,但大都生长情况较好,出愈率达 100%,对甘草愈伤组织的颜色状态作用不明显,但对其生长状况有促进的趋势。

节,与处理 12 存在显著差异;节间距为 1.20 cm,真叶为 4.00 片,愈伤半径为 0.32 cm,与其他浓度没有显著差异。结果表明,处理 11 (MS+0.5 mg·L⁻¹6-BA+0.5 mg·L⁻¹KT+0.1 mg·L⁻¹NAA)对甘草壮苗有利。

与其他浓度无显著差异;诱导丛生芽真叶为 1.31 片,与其他浓度无显著差异;结果表明,处理 11 (MS+0.5 mg·L⁻¹6-BA+0.5 mg·L⁻¹KT+0.1 mg·L⁻¹NAA)为诱导丛生芽的增值倍数较适合的浓度。

2.3.3 KT+6-BA+NAA 对带芽茎段愈伤组织形成的影响 由表 9 可知,出愈率均为 100%,长势普遍较好,少有褐化现象。其中,处理 11($MS+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{KT}+0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

NAA),愈伤组织长势为 3 组中最好,为较好的诱导愈伤组织培养基;在处理 13($MS+1.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}+1.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{KT}+0.3\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{NAA}$)的培养基中,有褐化现象存在。

表 9 不同 6-BA+KT+NAA 组合对带芽茎段诱导愈伤组织的影响

处理	颜色状态	愈伤组织生长情况				出愈率/%
		+++	++	+	褐化	
11	浅黄部分浅褐水样化趋絮状	1	4	4	0	100
12	浅黄部分褐色水样化	0	6	3	0	100
13	浅黄部分褐色絮状	0	3	4	2	100

3 结论与讨论

外植体是影响愈伤组织诱导的因素之一。各种外植体诱导形成愈伤组织的难易及其所需求的条件有很大的不同,这与外植体供体的遗传因素、基因型和外植体本身的生理生化状态密切相关^[6]。不同外植体诱导愈伤组织,影响效应会存在差异,根据细胞全能性理论,植物任何器官都可以用作外植体,但不同组织器官培养成功的难易程度不同^[7]。魏晓雪等^[8]研究表明带芽茎段为百里香组培的最佳外植体。席银凯等^[9]研究表明带芽茎段为滇龙胆最佳外植体材料,茎段能否进行芽增殖受到多种因素的影响,其中细胞分裂素水平是主要影响因素。因此,在丛生芽的诱导过程中,细胞分裂素和生长素的配比是非常重要的^[10]。目前组织培养广泛使用的是 MS 培养基^[11]。植物激素的配比在组织培养中起着至关重要的调节作用,在一定浓度范围内,生长素和细胞分裂素的比值控制着植物形态建成的发展方向^[12]。生长素和细胞分裂素的比值低时有助于芽的生长,比值高则有助于根的发生^[13]。吕晋慧等^[14]研究表明不同组织受外植体所处的生理状态、分化程度和外界条件,尤其是外源植物生长调节剂和一些添加物的影响而表现出不同的再生能力。

本试验采用不同浓度激素组合研究其对甘草带芽茎段诱导丛生芽的影响,结果表明,采用 $MS+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{KT}+0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{NAA}+30\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\text{蔗糖}+0.8\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\text{琼脂}$ 的培养基甘草带芽茎段诱导丛生芽增值倍数最高,达 3.00 倍,6-BA:KT:NAA 比值均为 5:5:1,当 6-BA+KT+NAA 均同时等比例增加时,丛生芽的增值倍数逐渐降低,丛生芽增值倍数从 3.00 倍降低至

1.33 倍,丛生芽的节间距和真叶片数也有下降趋势;同时 $MS+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{KT}+0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{NAA}$ 和 $MS+1.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}+1.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{KT}+0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{NAA}$ 培养基中,丛生芽的增值倍数均大于 2,说明 6-BA、KT、NAA 均较低浓度的组合,适合丛生芽诱导的培养^[15]。随着 6-BA、KT、NAA 三者浓度同时等比例增加时,愈伤组织的颜色状态有抑制的影响,对其生长状况有褐化的趋势^[16]。

当采用 $MS+2.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}+0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{NAA}+30\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\text{蔗糖}+0.8\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\text{琼脂}$ 的培养基甘草带芽茎段诱导丛生芽诱导增值倍数也得到提高,丛生芽增值倍数最高为 1.67,与史俊等^[17]在 6-BA 浓度小于 $2.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,随着 6-BA 浓度的提高,芽增殖率提高结论一致;同时与王培军^[18]在高浓度的 6-BA 与低浓度的 NAA 对丛生芽的诱导有利的影响结果相近。在 $\text{NAA}(0.1\sim0.2)\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 和不同浓度的 6-BA 中,随着 6-BA 与 NAA 比值增大,甘草带芽茎段诱导愈伤组织的颜色均有浅黄偏浅褐色,水样化趋絮状,出愈率虽达 100%,愈伤组织的半径有逐渐减小趋势,对其生长状况有抑制趋势,说明高浓度 6-BA 对甘草愈伤组织的增殖具有抑制作用^[19]。

参考文献:

[1] 张利. 甘草的药理作用及现代研究进展[J]. 中医临床研究, 2014,6(10):147-148.

[2] 王巧娥,任虹,曹学丽. 甘草研究开发与利用现状[J]. 中国农学通报,2011,27(4):290-295.

[3] 杨发林,李克昌,胡崇礼. 甘草种子人工繁育暨配套栽培技术研究初报[J]. 草业科学,2004,21(12):90-94.

[4] 于林清,何茂泰,王照兰. 甘草组织培养快速繁殖技术研究[J]. 中国草地,1999(1): 12.

[5] 苟克俭,任茜. 六种甘草的试管繁殖研究[J]. 中药材,1992,

- 15(2): 8-9.
- [6] 柳福智, 蒯海明, 李占强, 等. 外植体及氮源对甘草愈伤组织诱导的影响[J]. 草业科学, 2012, 29(7): 1072-1076.
- [7] 曹君迈, 李强, 王崇. 乌拉尔甘草胚状体的诱导及再生体系的建立[J]. 核农学报, 2010(3): 522-526.
- [8] 魏晓雪, 姜明月, 张文天, 等. 兴安百里香茎芽增殖途径的植株再生[J]. 森林工程, 2019, 35(4): 22-27, 31.
- [9] 席银凯, 王元忠, 黄衡宇, 等. 滇龙胆丛芽高效诱导与植株再生体系的建立[J]. 中草药, 2018, 49(6): 1398-1404.
- [10] 舒必超, 刘卫东, 杨水莲, 等. 假俭草茎段丛生芽的诱导及植株再生[J]. 中南林业科技大学学报, 2009(2): 82-86, 106.
- [10] Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture[J]. *Physiol Plant*, 1962, 15: 473-497.
- [11] 李俊强, 林利华, 张帆, 等. 早开堇菜组织培养及植株再生体系的建立[J]. 草业学报, 2015, 24(11): 163-173.
- [12] Dhiman M, Sharma V, Moitra S. Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Ephedra foliata*: A non coniferous gymno-sperm[J]. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 2010, 20(2): 133-143.
- [13] 李俊明. 植物组织培养教程[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1996.
- [14] 吕晋慧, 吴月亮, 孙磊, 等. 菊花叶片不定芽再生体系的研究[J]. 北京林业大学学报, 2005(4): 97-100.
- [15] 刘雪莲, 秦佳梅, 肖智, 等. 桔梗丛生芽的诱导及植株再生[J]. 林业实用技术, 2011(12): 31-32.
- [16] 陈巍. 丹参及甘草组织培养的研究[D]. 天津: 天津大学, 2006.
- [17] 史俊, 许建忠. 不同激素对碧云茶树丛生芽增殖培养的影响实验[J]. 西部林业科学, 2011(4): 70-72.
- [18] 王培军. 外源激素对肥皂草丛生芽诱导的影响[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2012(4): 6-7, 19.
- [19] 朱金霞, 张源沛, 郑国保, 等. 不同激素浓度对橡胶草不同器官直接分化再生苗的影响研究[J]. 中国农学通报, 2016(31): 108-114.

Study on the Conditions of Induction of Axillary Bud from Buded Stem Segments of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch

LIU An-qi, ZHANG Dong-xiang, FU Li, LYU Qing, LI Wei, CHEN Xin

(College of Life Sciences and Agriculture and Forestry, Qiqihar University, Qiqihar 161000, China)

Abstract: In order to establish a suitable regeneration system of *Glycyrrhiza uralensis* and strengthen the protection and utilization of germplasm resources of *Glycyrrhiza uralensis*, different hormone combinations were designed and MS was used as the basic medium to observe the effects of different hormone ratios on the induction of cluster buds of *Glycyrrhiza uralensis*. The results showed that MS+0.5 mg·L⁻¹ 6-BA+0.2 mg·L⁻¹ NAA+30 g·L⁻¹ sucrose+8 g·L⁻¹ agar was the most suitable medium for the growth and development of *Glycyrrhiza uralensis* with buds, and the plant height could reach 10.83 cm; the optimum medium for inducing the formation of cluster buds was MS+0.5 mg·L⁻¹ 6-BA+0.5 mg·L⁻¹ KT+0.1 mg·L⁻¹ NAA+30 g·L⁻¹ sucrose+8 g·L⁻¹ agar, and the multiplication of cluster buds was 3.00 times.

Keywords: *Glycyrrhiza uralensis*; tissue culture; stem segment with bud

协办单位

黑龙江省农业科学院水稻研究所
黑龙江省农业科学院克山分院
黑龙江省农业科学院黑河分院
黑龙江省农业科学院绥化分院
黑龙江省农业科学院佳木斯分院
黑龙江省农业科学院牡丹江分院
内蒙古丰垦种业有限责任公司