

多倍体菜用枸杞新品种天精3号选育

王凤宝 付金锋 董立峰 王伟伟

(河北科技师范学院生命科技学院,河北 昌黎 066600)

摘要:为选育药膳同源的多倍体菜用枸杞新品种,以软枝型二倍体枸杞昌选1号为诱变材料,其干种子用0.05%秋水仙素和2%二甲基亚砷混合水溶液间歇处理,通过 M_1 自交及 M_2 选择,选育到染色体倍性优势强大、对瘦螨免疫、高抗白粉病和根腐病、营养品质和药用品质优异的天精3号,该品种属于多倍混倍体,2009年10月通过了同行专家的鉴定。

关键词:菜枸杞;多倍体;药用蔬菜;诱变育种;天精3号

早在明代,李时珍《本草纲目》中记述“春采枸杞叶,名天精草;夏采花,名长生草;秋采子,名枸杞子;冬采根,名地骨皮”,枸杞一身都是宝,是药膳同源的保健佳品^[1]。对枸杞叶化学成分测定结果表明,枸杞菜具有极高的营养价值、药用价值和养生保健价值^[2-8]。枸杞菜性味甘苦,别具风味,富含黄酮、枸杞多糖、甜菜碱等药用成分,有清热解毒、明目清肝、抗衰老之功效,是极好的养生保健蔬菜。

枸杞菜目前主要分布在广东、广西、台湾、福建、四川等地^[9],在我国北方还少有栽培。枸杞菜专用品种的选育和推广严重滞后,已报道的只有宁夏农林科学院2002年选育的二倍体新品种宁杞菜1号^[10],该品种产量偏低,钠离子含量高,口感欠佳,远不能满足市场需求。选育更多高产、优质、适口性好的枸杞菜专用品种具有重要意义。

近年来人们用秋水仙素成功诱导了大蒜^[11]、百合^[12]、甘菊^[13]、地锦^[14]、半夏^[15]、铁线莲^[16]等多种植物多倍体,而用秋水仙素诱导菜用枸杞多倍体的研究鲜有报道。本研究以优异的软枝型二倍体枸杞品种昌选1号为诱变材料,用秋水仙素和二甲基亚砷混合水溶液进行种子处理;通过变异体的自交及选择;染色体倍性生长优势鉴定;营养品质和药用品质的鉴定;选育出具有强大染色体倍性优势,药膳同源的菜用枸杞新品种天精3号。

1 天精3号的选育过程

室温下用0.05%秋水仙素和2%的二甲基亚砷混合水溶液间歇浸泡昌选1号(图1)种子48h,即种子先在药液中浸泡24h,取出进行有氧呼吸24h,再放入药液中浸泡24h,然后将处理的种子裸播在小拱棚内,15~16℃条件下保湿培养。根据株高、叶片大小、叶型、叶色、茎粗、生长势等指标对 M_1 植株进行形态学鉴定,从中决选出5株优异突变体,编号为GM-1、GM-2、GM-3、GM-4和GM-5。将GM-1、GM-2、GM-3、GM-4和GM-5突变体自交并收获种子,播种自交种子及选择自交后代群体中的2n卵子与2n精子受精生成新的多倍体个体,即可得到由多倍体合子发育的多倍体,可解决诱变当代突变细胞嵌合而导致的无性分离问题。在自交后代选择的优异突变体中,由GM-3突变体自交后代中选育的GM-3-18表现最好,开花后采用压片法对花粉母细胞染色体制片,进行染色体数量鉴定,具有48条染色体的细胞(图4)为63.2%,24条染色体的细胞(图3)占31.5%,还有其他非整倍体的细胞,为混倍体类型。为了鉴定突变体无性繁殖的遗传稳定性,将GM-3-18无性繁殖6个世代,没有发现GM-3-18出现无性分离现象,遗传性稳定。采用超亲优势法、超对照优势法测定GM-3-18叶面积、叶厚、茎粗、可食部分长、嫩茎鲜重等性状生长优势;大区生产试验法测定

收稿日期:2013-04-06 接受日期:2012-03-20

基金项目:国家农业科技成果转化基金项目(2010GB2A200036),河北省秦皇岛市科技局项目(200901A077)

作者简介:王凤宝(1951-),男,河北遵化人,硕士,教授,主要从事枸杞遗传育种研究。E-mail: w-flb2005@163.com

天精3号的产量表现;病情指数法进行抗病性鉴定;半微量凯氏法测定粗蛋白含量;索氏提取法测定粗脂肪含量;原子吸收法测定矿质元素含量;L-8500A AA分析仪测定氨基酸含量;超声提取法测定枸杞多糖、黄酮的含量;分光光度计法测定甜菜碱含量。研究证明

GM-3-18染色体倍性优势强大,超高产、药用品质、营养品质优良,高抗白粉病、根腐病、对瘿螨病免疫,实现了既定的育种目标。为便于新品种推广,将GM-3-18定名为天精3号(图2),天精3号诱变选育过程见表1。

表1 天精3号选育过程
Table 1 Breeding process of Tianjing 3

时间 Time	地点 Place	育种世代 Generation	处理 Treatment
1999-2000年	河北秦皇岛	M ₀	从燕山山麓、环渤海低平原区广泛收集野生枸杞种质资源,鉴定适宜菜枸杞育种的软枝型、高产、优质、抗病、瘿螨免疫的种质资源,获得适宜菜枸杞育种的珍贵种质资源昌选1号
2001年	河北秦皇岛	M ₁	以昌选1号种子为诱变材料,室温下用0.05%秋水仙素和2%的二甲基亚砷混合水溶液间歇浸泡种子48h。处理后的种子在15~16℃裸播保湿培养。期间根据株高、叶片大小、叶型、叶色、茎粗、生长势等指标对M ₁ 植株进行形态学鉴定,鉴定出优异变异体GM-1、GM-2、GM-3、GM-4和GM-5
2002年	河北秦皇岛	M ₁	GM-1、GM-2、GM-3、GM-4和GM-5自交并获得自交种子
2003-2004年	河北秦皇岛	M ₂	种植GM-1、GM-2、GM-3、GM-4和GM-5变异体的自交种子,对自交后代群体中的2n卵子与2n精子受精生成新的多倍体个体进行选择。对选育到的优异多倍体进行枝条扦插成活率选择,淘汰成活率低于70%的多倍体,从GM-3中获得了生长优势强大、硬枝扦插成活率高达95%以上的突变体GM-3-18
2005年	河北秦皇岛	M ₂	细胞学观察表明,GM-3-18具有48条染色体的细胞为63.2%,24条染色体的细胞占31.5%,另外还有其它非整倍体的细胞,为混倍体
2006-2009年	河北秦皇岛	M ₂	通过GM-3-18生长优势测定;营养品质和药用品质化验;抗病性鉴定;品种比较试验和生产试验,结果表明,天精3号具有超高产特性,营养品质、药用品质优良、对瘿螨免疫、高抗白粉病、根腐病,2009年进行了成果鉴定。为便于新品种推广,将GM-3-18定名天精3号
2010-2012年	全国	M ₂	在河北、北京、天津、河南、山东、山西、浙江、重庆、辽宁、内蒙等地建立农业科技成果转化基地,确定天精3号菜用枸杞适宜的栽培区域,进一步熟化栽培技术,制定菜枸杞栽培技术规程

2 特征特性

2.1 适应性广泛

天精3号在2010年获国家农业科技成果转化资金资助,在全国范围内建立28个中试与示范基地,探讨不同自然条件下的品种适应性,探讨新的栽培模式,取得了良好的中试与示范效果,确定了南至浙江、西南至重庆,西至山西,北至内蒙,东北至辽宁的适宜推广区域;建立了温室生产、露地防虫网保护的两大栽培模式。

2.2 染色体倍性优势强大

天精3号产量因素的超亲优势、超对照优势的试验结果列于表2。除叶片厚度与3个对照品种差异不显著和可食部分长度短于昌选1号外,叶面积、茎粗和嫩茎梢鲜重均不同程度高于昌选1号、宁杞菜1号、大

叶枸杞3个对照品种,平均生长优势分别为176.1%、30.4%、96.9%;可食部分长度比宁杞菜1号长20.4%,比大叶枸杞长138.6%。可见天精3号产量因素表现突出(图5),染色体倍性优势显著。

2.3 超高产

河北省科技厅组织的同行专家对石家庄绿罗果蔬种植有限公司菜用枸杞中试园、河北省唐山市跻强水果种植有限公司菜用枸杞中试园、河北省抚宁县鹏飞苗木种植专业合作社菜用枸杞中试园、秦皇岛福电公司菜用枸杞中试园温室大棚生产试验进行田间检测,生产试验大区面积667m²,对照品种为昌选1号,不设重复。测试结果表明,天精3号温室生产667m²鲜菜平均产量达5375.4kg,比昌选1号平均增产103.7%。增产的主要因素是叶面积、茎粗、样点可采嫩梢数、嫩梢重显著增加(表3)。

表 2 天精 3 号产量因素及生长优势表现

Table 2 Performance of yield factors and growth superiority in *Tianjing 3*

性状 Characters	超亲优势 Over-parent superiority			超对照优势 Ultra-control advantages			平均生长 优势 Average growth superiority/ %	
	天精 3 号 <i>Tianjing 3</i>	昌选 1 号 <i>Changxuan1</i> (CK1)	生长优势 Growth superiority/ %	宁杞菜 1 号 <i>Ningqicai 1</i> (CK2)	生长优势 Growth superiority/ %	大叶枸杞 <i>Dayegouqi</i> (CK3)		生长优势 Growth superiority/ %
叶面积 Leaf area/cm ²	36.92 a A	7.93 c C	365.6	14.08 b B	162.2	36.78 a A	0.4	176.1
叶厚 Blade thickness/cm	0.035 a A	0.040 a A	-12.5	0.036 a A	-2.8	0.037 a A	-5.4	-6.9
茎粗 Stem diameter/cm	0.56 a A	0.40 b B	40.0	0.38 b B	47.4	0.54 a A	3.7	30.4
可食部分长度 Edible part length/cm	19.80 b B	22.61 a A	-12.4	16.45 c C	20.4	8.30 d D	138.6	48.9
嫩茎梢鲜重 Tender shoot fresh weight/g	5.70 a A	2.60 c C	119.2	2.48 c C	129.8	4.02 b B	41.8	96.9

注:同一行数据后不同小写字母表示差异达 0.05 显著水平,大写字母表示差异达 0.01 显著水平。

Note: Different small and capital letters after data within the same line indicate the significant difference at 0.05 and 0.01 levels. The same as the following tables.

表 3 天精 3 号温室多点生产试验结果

Table 3 Production test results of *Tianjing 3* in greenhouse

生产 基地 Production bases	品种 Cultivars	叶面积 Leaf area/ cm ²	叶厚 Blade thickness/ cm	茎粗 Stem diameter/ cm	可食部 分长度 Edible part length/ cm	样点可采 嫩梢数量 Number of tender shoot per square meter	嫩梢重 Tender shoot fresh weight/ g	样点产量 Yield in sampling point/ g	667m ² 产量 Yield/ kg	增产率 Rate of growth/ %
石家庄	天精 3 号 <i>Tianjing3</i>	35.91	0.036	0.55	19.13	65.11	5.58	363.30	5570.9	112.3
Shijiazhuang city Hebei province	昌选 1 号 <i>Changxuan1</i> CK	7.87	0.041	0.39	22.11	63.14	2.71	171.11	2623.8	
河北 唐山	天精 3 号 <i>Tianjing3</i>	35.10	0.035	0.56	19.81	63.65	5.50	350.10	5368.5	105.4
Tangshan city Hebei province	昌选 1 号 <i>Changxuan1</i> CK	7.11	0.040	0.40	22.31	64.06	2.66	170.41	2613.1	
河北 抚宁	天精 3 号 <i>Tianjing3</i>	35.23	0.034	0.53	19.20	63.20	5.53	349.50	5359.3	101.3
Funing county Hebei province	昌选 1 号 <i>Changxuan1</i> CK	7.21	0.039	0.38	22.41	66.26	2.62	173.61	2662.2	
河北 秦皇岛	天精 3 号 <i>Tianjing3</i>	31.12	0.032	0.51	19.00	65.63	5.17	339.30	5202.9	95.8
Qinhuangdao Hebei province	昌选 1 号 <i>Changxuan1</i> CK	6.91	0.036	0.35	22.01	63.02	2.75	173.31	2657.6	
平均值 Average	天精 3 号 <i>Tianjing3</i>	34.34	0.034	0.54	19.29	64.40	5.45	350.6	5375.4	103.7
	昌选 1 号 <i>Changxuan1</i> CK	7.28	0.039	0.38	22.21	64.12	2.69	172.11	2639.2	

注:全年采收枸杞菜按 23 次计算 667m² 产量。Note: Yield was calculated by 23 harvests all year round.

2.4 营养品质和药用品质优良

2.4.1 氨基酸含量 天精3号与3个对照昌选1号、宁杞菜1号和大叶枸杞的氨基酸含量比较结果见表4。天精3号氨基酸总含量比昌选1号、宁杞菜1号和大叶枸杞分别高1.9%、7.7%和33.8%；人体必需氨基酸苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸和组氨酸比大叶枸杞分别高18.5%、77.9%、11.8%、26.1%、25.7%、68.5%、19%和22%；苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、赖氨酸和组氨酸比宁杞菜1号分别高2.1%、55.0%、5.6%、3.6%、8.7%和4.2%。天精3号含有丰富的人体必需氨基酸和其他氨基酸，营养价值高。

2.4.2 天精3号粗蛋白质、粗脂肪含量 天精3号粗蛋白和粗脂肪与3个对照品种比较结果见表5。天精3号嫩茎梢粗蛋白含量为40.76%，高于昌选1号5.73%，高于大叶枸杞18.9%；天精3号粗脂肪6.12%，高于昌选1号16.6%。

2.4.3 天精3号矿质元素 天精3号矿质元素含量与昌选1号和宁杞菜1号的比较结果见表6。由表6可见，天精3号钾、磷、铜、铁、锰、锌、硒含量分别比对照品种宁杞菜1号增加41.9%、30.2%、67.7%、83.3%、278.5%、367.0%和105.8%，尤其防癌元素硒、铁、锌含量丰富，有重要的养生保健价值。

表4 天精3号氨基酸含量与3个对照品种的比较

Table 4 Comparison of amino acid content between *Tianjing 3* and the 3 control cultivars

/%

氨基酸 Amino acid	天精3号 <i>Tianjing3</i>	昌选1号 <i>Changxuan 1</i>		宁杞菜1号 <i>Ningqicai 1</i>		大叶枸杞 <i>Dayegouqi</i>	
		AA 含量 AA content	± %	AA 含量 AA content	± %	AA 含量 AA content	± %
门冬氨酸 Asp	5.74 ab A	5.22 b A	10.0	6.28 a A	-8.6	3.54 c B	62.1
苏氨酸 Thr *	0.96 a A	1.06 a A	-9.4	0.94 a A	2.1	0.81 a A	18.5
丝氨酸 Ser	1.07 b B	1.25 a A	-14.4	1.14 b AB	-6.1	0.92 c C	16.3
谷氨酸 Glu	5.43 a A	4.98 b A	9.0	3.59 d B	51.3	3.93 c B	38.2
甘氨酸 Gly	1.12 b AB	1.17 a A	-4.3	1.10 b B	1.8	0.88 c C	27.3
丙氨酸 Ala	1.11 b A	1.18 a A	-5.9	1.15 ab A	-3.5	0.93 c B	19.4
胱氨酸 Cys	0.38 b B	0.44 a A	-13.6	0.45 a A	-15.6	0.34 c C	11.8
缬氨酸 Val *	1.69 a A	1.22 b B	38.5	1.09 c C	55.0	0.95 d D	77.9
蛋氨酸 Met *	0.38 a A	0.38 ab A	0	0.36 bc A	5.6	0.34 c A	11.8
异亮氨酸 Ile *	0.87 a A	0.89 a A	-2.2	0.84 b B	3.6	0.69 c C	26.1
亮氨酸 Leu *	1.91 b B	2.03 a A	-5.9	1.94 b B	-1.5	1.52 c C	25.7
酪氨酸 Tyr	0.67 b B	0.75 a A	-10.7	0.69 b B	-2.9	0.61 c C	9.8
苯丙氨酸 Phe *	1.50 a A	1.54 a A	-2.6	1.50 a A	0	0.89 b B	68.5
赖氨酸 Lys *	1.38 a A	1.43 a A	-3.5	1.27 b B	8.7	1.16 c C	19.0
组氨酸 His *	0.50 b AB	0.52 a A	-3.8	0.48 c B	4.2	0.41 d C	22.0
精氨酸 Arg	1.11 a AB	1.20 a A	-7.5	1.05 a AB	5.7	0.91 b B	22.0
脯氨酸 Pro	0.72 c C	0.80 b B	-10.0	0.80 b B	-10.0	1.02 a A	-29.4
必需氨基酸总量 Total essential amino acid	9.19 a A	9.07 b B	1.3	8.42 c C	9.1	6.77 d D	35.7
非必需氨基酸总量 Total non-essential amino acid	17.37 a A	17.00 b A	2.2	16.25 c B	6.9	13.08 d C	32.8
氨基酸总量 Total amino acid	26.56 a A	26.07 b B	1.9	24.67 c C	7.7	19.85 d D	33.8

注：* 为必需氨基酸。 Note: * stands for essential amino acid.

表 5 天精 3 号粗蛋白、粗脂肪含量与对照品种的比较

Table 5 Comparison of crude protein and crude fat between *Tianjing 3* and the 3 control cultivars

/%

项目 Items	天精 3 号 <i>Tianjing3</i>	昌选 1 号 <i>Changxuan 1</i>		宁杞菜 1 号 <i>Ningqicai 1</i>		大叶枸杞 <i>Dayegouqi</i>	
		含量 Content	± %	含量 Content	± %	含量 Content	± %
粗蛋白 Crude protein	40.76 b B	38.55 c C	5.73	41.52 a A	-1.8	34.28 d D	18.9
粗脂肪 Crude fat	6.12 c C	5.25 d D	16.6	7.22 a A	-15.2	6.58 b B	-7.0

表 6 天精 3 号矿质元素含量与 2 个对照品种的比较

Table 6 Comparison of mineral element contents between *Tianjing 3* and the 2 control cultivars

元素 Elements	天精 3 号 <i>Tianjing 3</i>	昌选 1 号 <i>Changxuan 1</i>		宁杞菜 1 号 <i>Ningqicai 1</i>	
		含量 Content	± %	含量 Content	± %
钙 Ca/%	1.30 b A	1.71 a A	-24.0	1.28 b A	1.6
钾 K/%	3.08 b A	3.12 a A	-1.3	2.17 c B	41.9
镁 Mg/%	0.60 c C	0.74 b B	-18.9	0.81 a A	-25.9
钠 Na/%	0.01 c C	0.18 b B	-94.4	1.35 a A	-99.3
磷 P/%	1.12 a A	0.94 b B	19.1	0.86 c C	30.2
铜 Cu/($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	19.40 b B	22.98 a A	-15.6	11.57 c C	67.7
铁 Fe * /($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	425.70 a A	258.1 b B	64.9	232.2 c C	83.3
锰 Mn/($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	168.80 a A	83.0 b B	103.4	44.6 c C	278.5
锌 Zn * /($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	211.10 a A	79.3 b B	166.2	45.2 c C	367.0
钼 Mo/($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	0.581 c B	0.751 a A	-22.6	0.729 b A	-20.3
硒 Se * /($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	0.282 b B	0.352 a A	-19.9	0.137 c C	105.8

注: * 为防癌四大元素(硒、铁、碘、锌)。

Note: * indicates cancer prevention elements (Se, Fe, I, Zn).

表 7 天精 3 号枸杞多糖、甜菜碱、黄酮含量与对照品种的比较

Table 7 Comparison of LBP, Lysine and flavone contents between *Tianjing 3* and the 3 control cultivars

/%

项目 Items	天精 3 号 <i>Tianjing3</i>	昌选 1 号 <i>Changxuan1</i>		宁杞菜 1 号 <i>Ningqicai1</i>		大叶枸杞 <i>Dayegouqi</i>	
		含量 Content	± %	含量 Content	± %	含量 Content	± %
枸杞多糖 LBP	3.355 a A	2.640 d C	27.08	3.340 b A	0.45	2.990 c B	12.21
甜菜碱 Lysine	3.10 b B	4.47 a A	-30.65	4.83 a A	-35.82	2.78 c B	11.51
黄酮 Flavone	3.825 a A	3.455 b B	10.71	2.850 c C	34.21	2.270 d D	68.50

2.4.4 天精 3 号枸杞多糖、甜菜碱、黄酮含量 枸杞多糖、甜菜碱、黄酮是重要的药用功能成分。天精 3 号枸杞多糖含量为 3.355%, 比昌选 1 号、宁杞菜 1 号和大叶枸杞分别增加 27.08%、0.45% 和 12.21%; 甜菜

碱含量为 3.10%, 比大叶枸杞增加 11.51%; 黄酮含量为 3.825%, 比昌选 1 号、宁杞菜 1 号和大叶枸杞分别增加 10.71%、34.21% 和 68.50%; 天精 3 号除甜菜碱含量低于昌选 1 号和宁杞菜 1 号外, 其他均显著高于

3个对照品种,具有良好的药用品质(表7)。

2.5 天精3号高抗白粉病、根腐病、对瘿螨病免疫

枸杞菜属叶菜类,要求鲜菜鲜嫩美观。感染病虫害的叶片,尤其瘿螨病造成的叶瘤,严重影响枸杞菜的感官品质和食用品质。因此,作为枸杞菜品种必须对瘿螨病免疫,这也是菜枸杞育种的关键技术要求。

天精3号枸杞菜新品种及3个对照品种抗病性鉴定结果见表8。天精3号对瘿螨病免疫,对白粉病、根腐病(图7)表现较好的抗性,病情指数显著低于对照大叶枸杞和宁杞菜1号,生产出的鲜菜碧绿脆嫩,外观

品质好(图6)。

2.6 自交后代的遗传稳定性

突变体自交后代群体和其非自交后代群体进行了遗传稳定性比较(表9)。当代突变体自交后代群体在株高、叶绿素含量、叶片大小、可食茎梢长度、嫩茎粗等方面稳定性良好,而非自交后代茎段扦插则出现了明显的无性分离现象,变异系数增大。本研究证明,对形态学鉴定后的优异突变体进行自交处理及选择,具有良好的促进遗传稳定作用,天精3号无性繁殖6个世代,未见无性分离现象,遗传性稳定。

表8 抗病鉴定结果

Table 8 Powdery mildew, root rot and aceria pallida keifer identification results of the 4 *Lycium chinense* Miller cultivars

病害 Disease	天精3号 Tianjing 3	昌选1号 Changxuan 1	大叶枸杞 Dayegouqi	宁杞菜1号 Ningqicai 1
白粉病病指 Powdery mildew disease index/%	3.9 b B	3.1 c C	7.6 a A	3.2 c C
根腐病病指 Root rot disease index/%	1.08 c C	1.02 d C	1.58 b B	8.29 a A
瘿螨病 Aceria pallida keifer	免疫 Immunity	免疫 Immunity	免疫 Immunity	免疫 Immunity

表9 突变体自交与非自交后代的遗传稳定性比较

Table 9 Comparison of genetic stability between offspring by mutant selfing and mutant cutting

处理 Treatment	测定株数 Plant number determined	株高 Plant height		叶绿素含量 Chlorophyll content		叶面积 Leaf area		可食茎梢长度 Edible part length		嫩茎粗度 Stem diameter	
		平均值 Average/ cm	变异系数 CV/%	平均值 Average/ (mg·g ⁻¹)	变异系数 CV/%	平均值 Average/ cm ²	变异系数 CV/%	平均值 Average/ cm	变异系数 CV/%	平均值 Average/ cm	变异系数 CV/%
突变体自交 Mutant selfing	30	72.3	6.9	1.52	9.6	36.1	13.6	19.6	13.3	0.56	8.1
突变体非自交 Mutant cutting	30	71.2	11.3	1.63	15.6	34.3	18.1	19.5	17.4	0.51	9.5

3 栽培技术

天精3号枸杞菜具有免疫调节、抗疲劳、抗衰老、降糖明目、保肝降脂之功效,对糖尿病、肝病、肥胖症、精神衰弱、高血压和心脑血管疾病起到预防和缓解作用,符合人民养生保健的需求,推广前景好。天精3号属于新型木本蔬菜种类,无公害栽培技术主要有温室大棚、露地防虫网栽培两大体系,主要栽培技术如下:

3.1 枸杞菜园选择

选择地势平坦,有排灌条件,土壤较肥沃的沙壤、

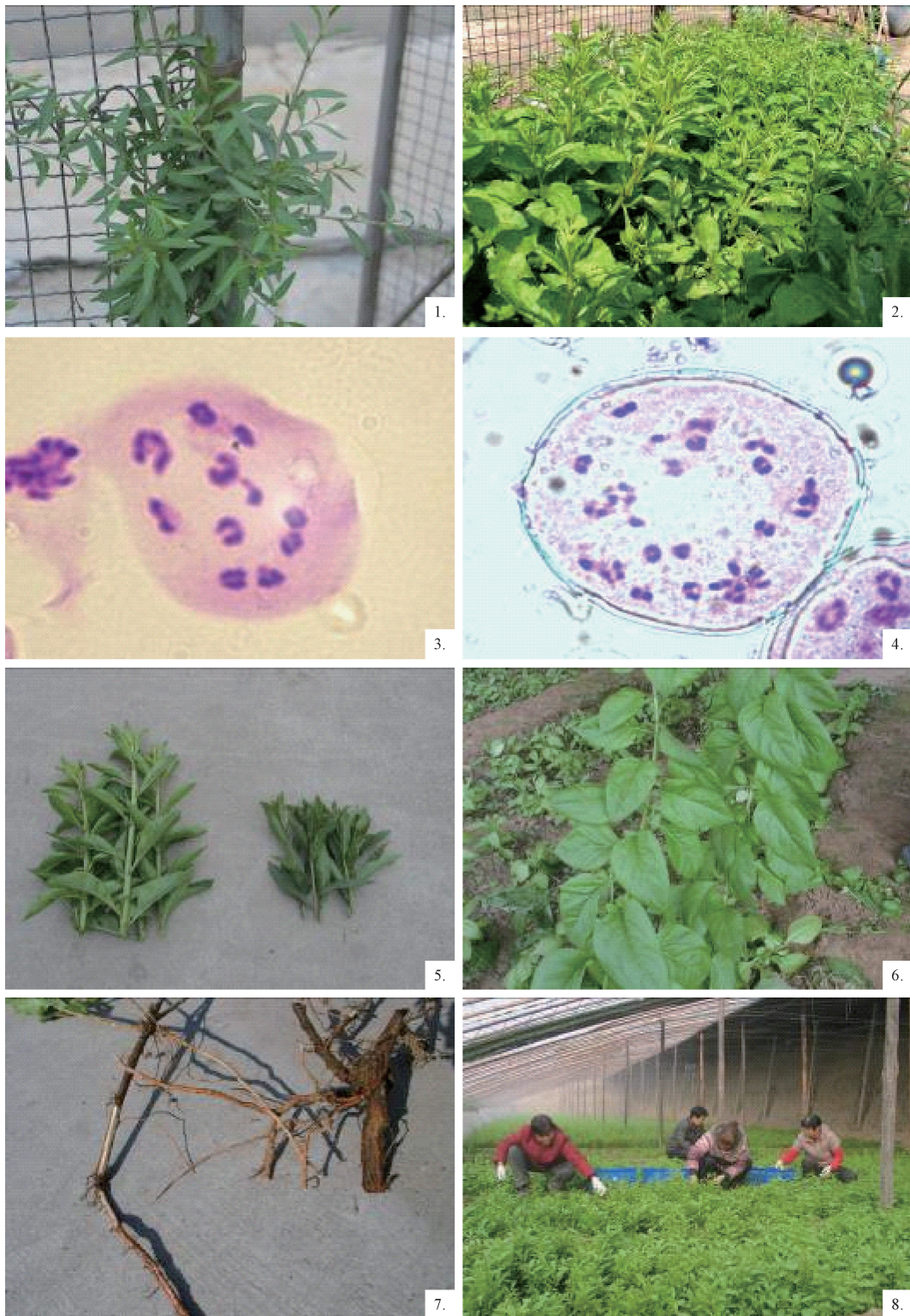
轻壤或中壤土,活土层30cm以上的地块种植为宜。

3.2 重施有机肥

枸杞菜为多年生木本蔬菜,扦插定植后难于再补充有机肥料,施足有机肥料是枸杞菜持续高产的关键技术,要求耕地前667m²重施有机肥20000kg,复合肥50kg,然后深耕松土。

3.3 扦插方式与密度

将天精3号一年生硬枝或半木质化嫩枝剪成15~20cm茎段,作为插条。平整土地做成平畦,畦宽1m,畦埂宽0.5m,兼做工作道。每畦扦插5行,行株距均0.2m。人工定线开沟,将插条下端轻轻斜插入沟



图版说明:1. 天精 3 号的亲本昌选 1 号; 2. 天精 3 号生长优势强大; 3. 天精 3 号二倍体花粉母细胞, $2n = 2x = 24$, $\times 1000$; 4. 天精 3 号四倍体花粉母细胞, $2n = 4x = 48$, $\times 1000$; 5. 多倍体天精 3 号(左)与二倍体宁杞菜 1(右)枸杞菜的比较; 6. 天精 3 号对瘿螨病免疫,高抗白粉病,叶片脆嫩美观; 7. 天精 3 号(左)抗根腐病,对照品种宁杞菜 1 号(右)抗性较差; 8. 结合采菜,控制采菜层高度在 35cm 左右。

Explanation:1. Changxuan 1, parent of Tianjing 3; 2. Strong growth advantage of Tianjing 3; 3. Tianjing 3 chromosome number in diploid pollen mother cells, $2n = 2x = 24$, $\times 1000$; 4. Tianjing 3 chromosome number in autotetraploid pollen mother cells, $2n = 4x = 48$, $\times 1000$; 5. Comparison of leaf of matrimony vine between polyploidy Tianjing 3 (left) and diploid Ningqicai 1 (right); 6. Tianjing 3 is immunity to aceria pallida keifer, highly resistance to powdery mildew and has beautiful crisp and tender leaves. 7. Root rot resistance of Tianjing 3 (left) is higher than that of Ningqicai 1 (right); 8. In leaf of matrimony vine producing, it is needed keeping the plant height for 35cm.

内,封土踩实,地上部留1~2cm,外露1~2个饱满芽,667m²扦插11000株,栽植后立即灌水,此密度和扦插方式是当年扦插当年丰产的最佳密度和扦插方式。

3.4 适时打顶尖及控制采菜层

天精3号扦插后,在日平均温度20℃条件下,40d左右地上部高度达35cm时,结合采菜打顶尖,促进侧芽分生,增加单位面积枝条量。以后注意采菜层高度一直控制在35cm左右(图8)。对于老化的高于35cm的枝条及时回头平茬至35cm,以便集中营养促使嫩枝的孳生。

3.5 肥水管理

天精3号枸杞菜属叶菜类,富含蛋白质、矿质元素,嫩菜采收后,应立即补充肥料,667m²施水溶性复合肥15kg,或灌溉沼液,以促进腋芽萌生。天精3号生长迅速,需水量大,采菜期间宜保持土壤湿润。

3.6 中耕除草及病虫害防治

温室大棚生产枸杞菜,应及时拔除杂草。防治二十八星瓢虫、负泥虫、蚜虫等害虫时,要求采用烟雾剂杀虫,不提倡叶面喷洒的方法,以便实现无公害生产。

3.7 冬季低温条件下温室枸杞菜管理

华北地区半地下式温室大棚基本能够保证天精3号枸杞菜正常生长,极端天气时,可增设电暖气增温。冬季喷洒0.006%农用赤霉素,可促进枸杞菜生长,效果良好。

3.8 采收及储藏

嫩枝弯曲90°自然折断时,采下的枸杞菜可全部用菜。采收下的枸杞菜放入塑料袋中,在3~8℃条件下可安全储藏8~12d。

参考文献:

- [1] 王亚军,安巍,石志刚,赵建华. 枸杞药用价值的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(30): 13213-13214, 13218
- [2] 李式军,刘凤生. 珍稀名优蔬菜80种[M]. 北京:中国农业出版社, 1995
- [3] 左银虎. 枸杞叶营养分析[J]. 食品科技, 1998, (5): 17
- [4] 孟协中,胡向群,张桂兰,齐宗韶. 枸杞子和枸杞叶化学成分的研究—第2报 枸杞子和枸杞叶中的氨基酸[J]. 中药通报, 1987, 12(5): 42-44
- [5] 张芦燕,贺凯,马玲,安巍,王英华. HPLC法测定枸杞叶中芦丁的含量[J]. 药物分析杂志, 2009, 29(5): 858-860
- [6] 黄洪林,余日跃,黄名阳. 商品枸杞多糖含量比较[J]. 现代中药研究与实践, 1996, 10(2): 31-32
- [7] 牛艳,许兴,魏玉清,郑国琦,常红宇. 土壤生态因子与宁夏枸杞中甜菜碱含量变化的关系[J]. 中国农学通报, 2005, 21(8): 221-223
- [8] 何进,阎浮泰,章继华. 枸杞叶成分研究进展及产品开发展望[J]. 农牧业产品开发, 1995, (5): 26-28
- [9] 朱立新,景蒙,李和平. 菜用枸杞的引种试验与日光温室栽培技术研究[J]. 中国农学通报, 2006, 22(12): 236-240
- [10] 李润淮,石志刚,安巍,李云翔,焦恩宁. 菜用枸杞新品种宁杞菜1号[J]. 中国蔬菜, 2002, (5): 48
- [11] 张素芝,李纪蓉. 秋水仙素诱导大蒜四倍体的研究[J]. 核农学报, 2006, 20(4): 303-308
- [12] 张俊芳,刘庆华,王奎玲,刘庆超,孙阳. 秋水仙素诱导青岛百合四倍体研究[J]. 核农学报, 2009, 23(3): 454-457
- [13] 莫官站,张启翔,潘会堂,孙明. 秋水仙素诱导甘菊多倍体研究[J]. 核农学报, 2010, 24(3): 527-531
- [14] 李正红,孙振元,彭镇华. 秋水仙素诱导地锦多倍体研究[J]. 核农学报, 2005, 19(6): 430-435
- [15] 欧巧明,岳春玲,厚毅清,崔文娟,郑秀芳,罗俊杰,陈玉梁. 基于悬浮细胞培养的半夏多倍体诱导研究: II. 单细胞水平COLO诱导及多倍体植株再生[J]. 核农学报, 2011, 25(6): 1148-1156
- [16] 董娟,杨娜,吴玉香,赵晓明. 大叶铁线莲四倍体的诱导及初步鉴定[J]. 核农学报, 2012, 26(3): 461-465

Selection And Breeding Of The New Mixoploid *Lycium Chinense* Miller Variety Tianjing 3

WANG Feng-bao FU Jin-feng DONG Li-feng WANG Wei-wei

(College of Biological Science and Technology, Hebei Normal University of Science & Technology, Changli, Hebei 066600)

Abstract: In order to select and breed new polyploidy *Lycium Chinense* Miller cultivars used as medicine and food, the seeds of diploid wolfberry *Changxuan* 1, soft branch type, were intermittently treated in the mixed solution of 0.05% colchicine and 2% dimethyl sulfoxide. Through M₁ selfed and M₂ selection, *Tianjing* 3, a polyploidy *Lycium Chinense* Miller cultivar, was successfully developed. *Tianjing* 3 not only possessed powerful chromosome polyploidy growth superiority but also had the characteristics of immunity to *aceria pallida* keifer, highly resistance to powdery mildew and root rot, excellent nutritional value and health care functions. The cultivar got through the identification of experts in the field in October 2009.

Key words: *Lycium chinense* Miller; Polyploid; Medicinal vegetable; Induced mutation breeding; *Tianjing* 3