

# ВЛИЯНИЕ РЕТАРДАНА ХАРДИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫРЬЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ, ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО И РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ

## Н.С. Тропина

ст. науч. сотрудник, Северо-Кавказский филиал  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»  
(Краснодарский кр., Динской р/н., ст. Васюринская, п. ЗОС ВНИИЛР, Россия)  
E-mail: vilarnii@mail.ru

## Н.И. Сидельников

д.с-х.н., академик РАН, директор  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Москва, Россия)

## О.А. Быкова

к.с-х. н., директор Северо-Кавказского филиала  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»  
(Краснодарский кр., Динской р/н., ст. Васюринская, п. ЗОС ВНИИЛР, Россия)

**Актуальность.** Технологии выращивания эфиромасличных культур предусматривают получение максимальной урожайности в сочетании с высоким содержанием эфирного масла и основных его компонентов. Наибольшее повышение содержания эфирного масла с одновременным усилением синтеза действующих веществ наблюдается при использовании в предуборочный период химических ретардантов. В последние годы на лекарственных и эфиромасличных культурах проходят испытания природного ретарданта Харди, действующие вещества которого являются ортодифенолы и эпибрассинолид.

**Цель работы.** Оценка влияния ретарданта Харди на содержание основных компонентов эфирного масла мяты перечной, ромашки аптечной и эфиромасличного сырья змееголовника молдавского.

**Материал и методы.** Исследования проводили в Северо-Кавказском филиале «Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений» в условиях Западного Предкавказья в период 2018–2020 гг. Обработку ретардантом Харди выполняли в фазу начала бутонизации в норме расхода 0,2 л/га, расход рабочего раствора 300 л/га. Контрольные делянки опрыскивали водой. Уборку сырья осуществляли через 10 дней после обработки.

**Результаты.** Выявлено, что применение ретарданта Харди в предуборочный период активизирует процесс накопления вторичных метаболитов в эфирном масле. Обработка мяты перечной ретардантом Харди способствует повышению содержания ментола на 5%, ментолацетата в 2 раза и снижению на 54,4% уровня токсического компонента неоментола. В эфирном масле ромашки аптечной отмечено повышение по сравнению с контролем таких основных компонентов, как А-бисаболола в 1,3 раза, хамазулена на 22% и бисаболол оксида А на 18%. Под влиянием ретарданта в эфиромасличном сырье змееголовника молдавского повышается содержание розмариновой кислоты на 27% и розмаринат глюкозида на 30%.

**Выводы.** Обработка ретардантом Харди эфиромасличных культур в предуборочный период улучшает качество эфиромасличного сырья и эфирного масла за счет повышения содержания основных наиболее значимых компонентов, что опосредованно влияет и на улучшение химического состава.

**Ключевые слова:** ромашка аптечная, змееголовник молдавский, мята перечная, ретардант Харди.

**Для цитирования:** Тропина Н.С., Сидельников Н.И., Быкова О.А. Влияние ретарданта харди на качественные показатели сырья мяты перечной, змееголовника молдавского и ромашки аптечной. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021;24(6):47–51. <https://doi.org/10.29296/25877313-2021-06-07>

Технологии выращивания эфиромасличных культур предусматривают получение максимальной урожайности в сочетании с высоким содержанием эфирного масла и основных его компонентов. Использование приемов экзогенной регуля-

ции способствует увеличению содержания эфирного масла в эфиромасличном сырье.

В литературе имеются указания о том, что наибольшее повышение содержания эфирного масла в сырье эфиромасличных культур с одновремен-

ным усилением синтеза действующих веществ наблюдается при использовании в предуборочный период химических ретардантов. Так, применение ретарданта хлорхолинхлорида для обработки мяты перечной привело не только к повышению содержания эфирного масла, но и к стабильному увеличению массовой доли ментола (5–11%) и к снижению ментона [1]. Обработка змееголовника молдавского ретардантами ССС или 2-ХЭФК обеспечила увеличение содержания гераниола и геранилацетата [2]. Несмотря на полученные результаты, химические ретарданты не были разрешены для применения на эфиромасличных культурах из-за их остаточных количеств в сырье.

В последние годы на лекарственных и эфиромасличных культурах проходят испытания природного ретарданта Харди (фирма «НЭСТ М», Россия). Действующие вещества этого ретарданта: ортодифенолы – природные соединения, представителями которых являются фенольные кислоты (салициловая, галловая, розмариновая, карболовая и др.) и их гликозиды, и эпибрассинолид – аналог фитогормона из группы брассиностероидов. Проведенными исследованиями было установлено, что применение данного препарата обеспечивает повышение содержания эфирного масла в сырье мяты перечной, шалфея лекарственного, змееголовника молдавского и ромашки аптечной [3, 4].

В связи с тем, что для медицинских целей большое значение имеют активные компоненты эфирного масла, были заложены опыты по изучению ретарданта Харди на качественные показатели эфирного масла мяты перечной и ромашки аптечной, широко возделываемые в Краснодарском крае, и змееголовника молдавского, являющегося перспективной эфиромасличной культурой.

Мята перечная обладает широким спектром фармакологической активности и используется в качестве галеновых препаратов, настоев, настоек, входит в состав многочисленных микстур, чаев и лекарственных сборов. [5, 6]. Основным компонентом эфирного масла является ментол, который входит в состав препаратов «Валидол», «Корвалол» («Валокордин»).

Змееголовник молдавский активно применяется в народной медицине как успокаивающее, болеутоляющее, ранозаживляющее средство. Проведенными фармакологическими исследованиями было установлено, что данное растение обладает противовоспалительным, иммуномодулирующим и седативным действием, его масло – бактерицид-

ными свойствами [7, 8]. В настоящее время на основе змееголовника молдавского в ФГБНУ ВИЛАР разрабатывается препарат противовоспалительного и тонизирующего действия [9, 10].

Соцветия ромашки аптечной используются в качестве галеновых препаратов, а также и входят в состав сборов: диабетический (арфазетин), антисептический (ромазулан) и противовоспалительный (ротокан) [11]. Лечебное действие растения обуславливается наличием в нём комплекса веществ, прежде всего эфирного масла, основными компонентами которого являются хамазулен, бисаболол и бисаболол-оксид.

**Ц е л ь р а б о т ы** – оценка влияния ретарданта Харди на содержание основных компонентов эфирного масла и эфиромасличного сырья вышеуказанных культур.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в Северо-Кавказском филиале «Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений» в условиях Западного Предкавказья в период 2018–2020 гг. на мяте перечной (*Mentha piperita* L.), сорт Кубанская 6; змееголовнике молдавском (*Dracocephalum moldavica* L.), местная перспективная популяция; и ромашке аптечной (*Chamomilla recutita* L.), сорт Настенька.

Полевые опыты закладывали и проводили по общепринятым методикам, разработанными и утвержденным РАСХН для лекарственных культур, а именно: «Проведение полевых опытов с лекарственными культурами» (2006), «Требования к оформлению полевых опытов во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений» (1981), «Методика регистрационных испытаний и регистрации гербицидов, фунгицидов и регуляторов роста в Российской Федерации (СПб, 2009).

Закладывали мелкоделяночные опыты, площадь делянок 12 м<sup>2</sup>, при рендомизированном размещении, повторность 4-кратная.

Обработку ретардантом Харди проводили в фазу начала бутонизации в норме расхода 0,2 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га. Контрольные делянки опрыскивали водой. Уборку сырья осуществляли через 10 дней после обработки.

Эфирное масло мяты перечной и ромашки аптечной извлекали из высушенного сырья методом гидродистилляции по Гинсберг. Количественное определение содержания основных компонен-

тов эфирного масла выполняли методом газожидкостной хроматографии на колонке CR-s 30 м × 0,32 мм × 0,5 мкм,  $T_{max}$  320/340 °С (214.5.903.754), расчет осуществляли путем процентной нормализации по площади пика.

Определение розмариновой кислоты и розмаринат глюкозида проводили по методике, разработанной в ФГБНУ ВИЛАР совместно с университетом г. Турку (Финляндия). Сухие размолотые образцы растения экстрагировали 70%-ным ацетоном 30 мин на Vortex при комнатной температуре и центрифугировали 10 мин при 14000 об/мин. Затем экстракцию продолжали 60%-ным этанолом 3 раза по 1 мл. Объединенные экстракты упаривали до суха в концентраторе. Сухой экстракт растворяли в 60%-ном этаноле (1 мл), центрифугировали, фильтровали (0,2 мкм) и использовали для определения фенольных соединений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с диодным детектированием (ВЭЖХ-ДД). Содержание компонентов рассчитывали в относительных единицах – площадь пика определенного компонента хроматограммы на 1 г сухого образца.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Испытания природного ретарданта Харди проводились на сорте мяты перечной, отличающегося повышенным содержанием эфирного масла. При изучении основных компонентов эфирного масла данной культуры при обработке растений ретардантом в предуборочный период (за 10 дней до уборки) было доказано, что препарат оказал существенное влияние на содержание значимых компонентов – ментола, который содержится как в свободном состоянии, так и в виде сложных эфиров (ментолацетат). Согласно данным табл. 1, под влиянием Харди содержание ментола повышается на 5%, ментолацетата – в 2 раза.

Одновременно, при увеличении ментола и его сложного эфира, уменьшается содержание ментона (на 21,5%), являющегося предшественником ментола. Наибольшее снижение отмечено в содержании неоментола (54,4%). Это важный показатель, так как неоментол, являющийся изомером ментола, обладает высокой токсичностью. Поэтому при получении ментола необходима его очистка от примесей неоментола.

В последние годы в ВИЛАРе в связи с разработкой лечебных препаратов из сырья змееголовника молдавского начались работы по определению основных компонентов, где большое значе-

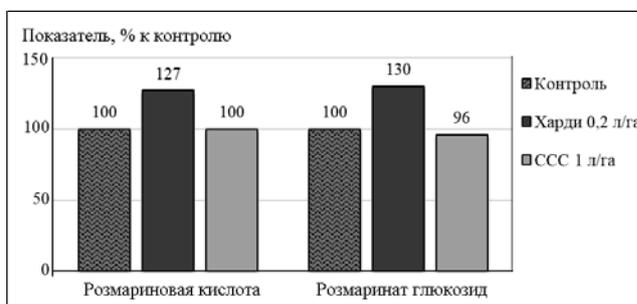
ние отводится розмариновой кислоте и ее производным [12]. В связи с этим были проведены сравнительные определения содержания розмариновой кислоты и розмаринат глюкозида в эфиромасличном сырье змееголовника, полученного после обработки растений ретардантами. Изучалось действие на эти показатели не только ретарданта Харди, но и хлормекватхлорида (ССС), так как в литературе есть указания, что при применении этого ретарданта на змееголовнике увеличивалось содержание других компонентов – производных гераниола [13].

Как видно из приведенных на рисунке гистограмм, на варианте с ретардантом Харди наблюдается увеличение содержания розмариновой кислоты на 27% и розмаринат глюкозида на 30%, СССР практически не оказал влияния на данные компоненты.

Ромашка аптечная своими основными свойствами (противовоспалительное, противомикробное, обезболивающее, антиаллергическое и ранозаживляющее) обязана бисаболу А в сочетании с хамазуленом [14, 15].

**Таблица 1. Влияние ретарданта Харди на содержание основных компонентов эфирного масла мяты перечной сорта Кубанская 6**

Основной компонент сырья	Нормализация по площади пика, %	
	Контроль (вода)	Обработка ретардантом Харди 0,2 л/га
Лимонен	0,201±0,006	0,188±0,006
Ментон	17,506±0,525	13,743±0,426
Изоментон	25,743±0,767	23,456±0,722
Ментол	39,767±1,201	41,746±1,270
Неоментол	0,623±0,019	0,284±0,009
Ментолацетат	4,547±0,140	9,151±0,277



**Рисунок.** Изменение содержания фенольных соединений под влиянием ретардантов

В табл. 2 приведены данные по химическому составу эфирного масла ромашки аптечной. Как видно из приведенных данных, и в контрольном варианте, и в варианте с ретардантом Харди присутствуют сесквитерпены: А-фарнезен, В-фарнезен и спатуленол; сесквитерпеновый спирт А-бисаболол и сесквитерпеновые оксиды – бисаболол оксид А, бисаболол оксид Б, бисаболол оксид; представитель группы бициклических углеводов – хамазулен.

**Таблица 2. Влияние ретарданта Харди на содержание основных компонентов эфирного масла ромашки аптечной**

Основной компонент сырья	Нормализация по площади пика, %	
	Контроль (вода)	Обработка ретардантом Харди 0,2 л/га
В-фарнезен	5,051±0,155	4,918±0,151
А-фарнезен	1,125±0,034	1,062±0,032
Спатуленол	0,547±0,017	0,363±0,011
Бисаболол оксид Б	18,489±0,567	17,781±0,540
А-бисаболол	0,692±0,021	1,613±0,050
Хамазулен	12,271±0,376	14,949±0,469
Бисаболол оксид А	22,208±0,671	26,188±0,812
Бисаболол оксид	19,664±0,688	16,429±0,504

Однако по содержанию отдельных компонентов наблюдаются различия между вариантами. Так, в варианте с ретардантом Харди отмечено повышение по сравнению с контролем таких основных компонентов, как А-бисаболол (в 1,3 раза), хамазулен (на 22%) и бисаболол оксида А (на 18%) Именно эти компоненты и определяют качество эфирного масла ромашки аптечной.

Таким образом, обработка ретардантом Харди эфиромасличных культур в предуборочный период улучшает качество эфиромасличного сырья и эфирного масла за счет повышения содержания основных наиболее значимых компонентов, что опосредованно влияет и на улучшение химического состава.

## Выводы

Установлено, что применение ретарданта Харди в предуборочный период активизирует процесс накопления вторичных метаболитов в эфирном масле. Обработка мяты перечной ретардантом Харди способствует повышению содержания мен-

тола на 5%, ментолацетата в 2 раза и снижению на 54,4% уровня токсического компонента неоментола, а ромашки аптечной – А-бисаболола в 1,3 раза, хамазулена на 22% и бисаболол оксида А на 18%. Под влиянием ретарданта в эфиромасличном сырье змееголовника молдавского повышается содержание розмариновой кислоты на 27% и розмаринат глюкозида на 30%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шаин С.С., Маланкина Е.Л., Дмитриева В.Л. Гормональная регуляция биопроductивности в онтогенезе эфиромасличных растений. Биомедицинские технологии. М. 2000; 15: 6–20.
2. Маланкина Е.Л. Агробиологическое обоснование повышения продуктивности эфиромасличных растений из семейства яснотковые (Lamiaceae L.) в Нечерноземной зоне России, Автореф. дисс доктора с.-х. наук. М. 2007; 52 с.
3. Пушклина Г.П., Тропина Н.С., Тхаганов Р.Н., Аникина А.Ю. Эффективность применения природного ретарданта Харди на эфиромасличных культурах. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015; 6(57): 114–119.
4. Тропина, Н.С., Аникина А.Ю., Тхаганов Р.Н. Применение ретарданта Харди на ромашке аптечной. Ялта: Сборник научных трудов ГНБС. 2018; 146: 117–120.
5. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (фитотерапия). М. Недра; 1987; 73–78.
6. Машиковский М.Д. Лекарственные средства 14-е изд. М.: Новая волна. 2012; 1: 540 с.
7. Никитина, А.С., Попова О.И., Ушакова А.С. Изучение эфирного масла змееголовника молдавского, культивируемого в условиях Ставропольского края. Химико-фармацевтический журнал. 2008; 42(4): 35–39.
8. Maham M., Akbari H., Delazar A. Chemical composition antinociceptive effect of essential oil of *Dracocephalum*. Pharmaceutical sciences J. 2013; 18(4): 234–238.
9. Курманова, Е.Н., Ферубко Е.В., Стрелкова Л.Б. и др. Изучение противовоспалительной активности экстракта змееголовника молдавского. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2020; 64(1): 108.
10. Звездина Е.В., Шейченко О.П. Разработка методик стандартизации субстанции Розматин из трав змееголовника молдавского. Фармация. 2020; 69(6): 25.
11. Вичканова С.А., Колхир В.К., Сокольская Т.А. Лекарственные средства их растений. М.; Адрис. 2009; 432 с.
12. Звездина Е.В., Шейченко О.П. Исследования по стандартизации травы змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.). Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019; 22(4): 7–12.
13. Шаин С.С. Биорегуляция продуктивности растений. Оверлей. 2005; 228 с.
14. Коновалова О.А., Рыбалко К.С. Биологические активные вещества ромашки аптечной. Растительные ресурсы. 1982; 18(1): 116–127.
15. Первышина Г.Г., Ефремов А.А., Гордиенко Г.П., Агафонова Е.А. К вопросу о содержании биологически активных веществ ромашки аптечной (*Chamomilla recutita*) и ромашки душистой (*Chamomilla suaveolens*), произрастающих в Красноярском крае. Химия растительного сырья. 2002; 3: 21–24.

Поступила 5 марта 2021 г.

# EFFECT OF HARDY RETARDANT ON QUALITY INDICES OF RAW MATERIALS, *MENTHA PIPERITA*, *DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* AND *CHAMOMILLA RECUTITA*

© Authors, 2021

**N.S. Tropina**

Senior Research Scientist, North Caucasus branch FSBSI All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (village Vasyurinskaya, Dinskoy district, Krasnodar territory, Russia)  
E-mail: vilar8@rambler.ru

**N.I. Sidelnikov**

Dr.Sc. (Agricul.), Academician of the Russian Academy of Sciences, Director, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow, Russia)

**O.A. Bykova**

Ph.D. (Agricul.), North Caucasus branch FSBSI All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (village Vasyurinskaya, Dinskoy district, Krasnodar territory, Russia)

**Relevance.** The technology of growing essential oil crops provides for maximum yield in combination with a high content of essential oil and its main components. The greatest increase in the content of essential oil with simultaneous increase in the synthesis of active substances is observed when chemical retardants are used in the before harvesting period. In last years, natural Hardy retardant, whose active substances are orthodiphenols and epibrassinolide, has been tested on medicinal and ether oil cultures.

**The purpose** of this work is to assess the effect of Hardy's retardant on the content of the main components of essential oil *Mentha piperita*, *Chamomilla recutita* and essential oil raw materials of *Dracocephalum moldavica*.

**Material and Methods.** Research was conducted in the North Caucasus branch of VILAR in the conditions of the Western Caucasus in the period 2018–2020. Hardy treatment was carried out in the start of budding phase at a flow rate of 0.2 l/ha, working solution flow rate of 300 l/ha. Control plots were sprayed with water. Harvesting of raw materials was carried out 10 days after treatment.

**Results.** It was revealed that the use of Hardy's retardant in the pre-harvest period activates the process of accumulation of secondary metabolites in essential oil. Treatment of *Mentha piperita* by Hardy contributes to a 5% increase in menthol content, menthol acetate by 2 times and a 54.4% decrease in the level of the toxic component of neomentol. In *Chamomilla recutita* essential oil, an increase of 1.3 times over the control of basic components such as A-bisabolol, hamazulene by 22% and bisabolol of A oxide by 18% was noted. Under the influence of retardant in the essential oil raw material of the *Dracocephalum moldavica*, the content of rosemary acid increases by 27% and glucose rosemary by 30%.

**Conclusion.** The obtained data suggest that Hardy retardant treatment of essential oil cultures in the before harvest period improves the quality raw material of essential oil and essential oil by increasing the content of the main most significant components, which indirectly affects the improvement of the chemical composition.

**Key words:** *Mentha piperita* L., *Dracocephalum moldavica* L., *Chamomilla recutita* L., Hardy retardant.

**For citation:** Tropina N.S., Sidelnikov N.I., Bykova O.A. Effect of hardy retardant on quality indices of raw materials, *Mentha piperita*, *Dracocephalum moldavica* and *Chamomilla recutita*. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2021;24(6):47–51. <https://doi.org/10.29296/25877313-2021-06-07>

## REFERENCES

- Shain S.S., Malankina E.L., Dmitrieva V.L. Gormonal'naja reguljacija bioproduktivnosti v ontogeneze jefiromaslichnyh rastenij. Biomedicinskie tehnologii. M. 2000; 15: 6–20.
- Malankina E.L. Agrobiologicheskoe obosnovanie povyshenija produktivnosti jefiromaslichnyh rastenij iz semejstva jasnotkovye (Lamiaceae L.) v Nechernozemnoj zone Rossii, Avtoref. diss. ... doktora s.-h. nauk. M. 2007; 52 s.
- Pushkina G.P., Tropina N.S., Thaganov R.N., Anikina A.Ju. Jeffektivnost' primenenija prirodnoho retardanta Hardi na jefiromaslichnyh kul'turah. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015; 6(57): 114–119.
- Tropina, N.S., Anikina A.Ju., Thaganov R.N. Primenenieretardanta Hardi naromashke aptechnoj. Jalta: Sbornik nauchnyh trudov GNBS. 2018; 146: 117–120.
- Sokolov S.Ja., Zamotaev I.P. Spravochnik po lekarstvennym rastenijam (fitoterapija). M. Nedra; 1987; 73–78.
- Mashkovskij M.D. Lekarstvennye sredstva 14-e izd. M.: Novaja volna. 2012; 1: 540 s.
- Nikitina, A.S., Popova O.I., Ushakova A.S. Izuchenie jefirnogo masla zmeegolovnika moldavskogo, kul'tiviruemogo v uslovijah Stavropol'skogo kraja. Himiko-farmaceuticheskij zhurnal. 2008; 42(4): 35–39.
- Maham M., Akbari H., Delazar A. Chemical composition antinociceptive effect of essential oil of *Dracocephalum*. Pharmaceutical sciences J. 2013; 18(4): 234–238.
- Kurmanova, E.N., Ferubko E.V., Strelkova L.B. i dr. Izuchenie protivovospalitel'noj aktivnosti jekstrakta zmeegolovnika moldavskogo. Patologicheskaja fiziologija i jeksperimental'naja terapija. 2020; 64(1): 108.
- Zvezdina E.V., Shejchenko O.P. Razrabotka metodik standartizacii substancii Rozmatin iz trav zmeegolovnika moldavskogo. Farmacija. 2020; 69(6): 25.
- Vichkanova S.A., Kolhir V.K., Sokol'skaja T.A. Lekarstvennye sredstva ih rastenij. M.; Adris. 2009; 432 s.
- Zvezdina E.V., Shejchenko O.P. Issledovanija po standartizacii travy zmeegolovnika moldavskogo (*Dracocephalum moldavica* L.). Voprosy biologicheskoi, medicinskoj i farmacevuticheskoi himii. 2019; 22(4): 7–12.
- Shain S.S. Bioreguljacija produktivnosti rastenij. Overlej. 2005; 228 s.
- Konovalova O.A., Rybalko K.S. Biologicheskie aktivnye veshhestva romashki aptechnoj. Rastitel'nye resursy. 1982; 18(1): 116–127.
- Pervyshina G.G., Efremov A.A., Gordienko G.P., Aga-fonova E.A. K voprosu o sodержanii biologicheski aktivnyh veshhestv romashki aptechnoj (*Chamomilla recutita*) i romashki dushistoj (*Chamomilla suaveolens*), proizrastajushih v Krasnojarskom krae. Himija rastitel'nogo syr'ja. 2002; 3: 21–24.