

Pestisida Nabati Berbahan Baku Limbah Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) untuk Mengatasi Hama Penting pada Tanaman Asparagus (*Asparagus officinalis*)

(Vegetable Pesticides with Waste Skin Shallots (*Allium cepa* L.) to Overcome Important Pests on Asparagus Plants (*Asparagus officinalis*))

Dina Layali Damanik¹, Shilfa Novianti^{2*}, Cindy Anola Ifana³, Lutfi Firmansyah⁴, Sindy Wandira⁵, Ridwan Fauzillah⁶, Ratna Dewi⁷, Andrian Rakanu⁸, Ainul Firman Gupi⁹, Salma Hanifa¹⁰, Ruly Anwar², Ichsan Achmad Fauzi⁴

¹ Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

² Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

³ Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

⁴ Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

⁵ Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor

⁶ Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

⁷ Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

⁸ Departemen Statistika dan Sains Data, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

⁹ Departemen Ekonomi Sumberdaya Lingkungan, Fakultas Ekonomi Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

¹⁰ Departemen Bisnis, Sekolah Bisnis, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Gunung Gede, Bogor, 16151

*Penulis Korespondensi: shilfanoviantinovianti@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Asparagus merupakan tanaman dari golongan hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi pada kancah global maupun nasional. Tanaman asparagus di Indonesia merupakan jenis varietas dari hasil introduksi negara yang berada di kawasan subtropis, hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman asparagus tidak dapat optimal di Indonesia. Selain itu, kondisi suhu dan kelembaban yang tinggi di Indonesia menyebabkan tanaman asparagus rentan terserang oleh penyakit dan hama. Desa Cigunungsari belum lama melakukan budidaya tanaman asparagus sehingga banyak masalah yang terjadi. Ulat grayak (*Spodoptera litura*) adalah hama utama yang menyerang asparagus di Desa Cigunungsari sehingga mengakibatkan adanya penurunan pada jumlah panen serta kualitas asparagus, sehingga diperlukan upaya untuk dapat mengatasi masalah tersebut. Upaya yang dilakukan yaitu melakukan sosialisasi pestisida nabati dari limbah kulit bawang merah kepada masyarakat Desa Cigunungsari. Ulat grayak memiliki sifat yang *polifag* sehingga memungkinkan untuk menyerang tanaman lain. Pembuatan pestisida nabati cukup mudah dilakukan, yakni merendam kulit bawang dengan toples berisi air. Rendaman tersebut kemudian ditutup rapat dan difermentasi selama 48 jam sebelum diaplikasikan. Pestisida nabati ini masih belum dapat

dinyatakan efektif untuk mengendalikan hama ulat grayak. Stadia telur merupakan stadia yang dilaporkan petani berhasil dikendalikan serta pestisida ini bersifat repelen bagi semut.

Kata kunci: asparagus, bawang merah, pestisida nabati, ulat grayak

ABSTRACT

Asparagus is a plant from the horticultural group that has high economic value on the global and national scene. Asparagus plants in Indonesia are varieties of the results of the introduction of countries in the subtropics region, this causes the growth of asparagus plants cannot to be optimal in Indonesia. In addition, high temperature and humidity conditions in Indonesia cause plants to be susceptible to diseases and pests. Cigunungsari Village has not been doing asparagus cultivation for a long time, so many problems have occurred. Armyworm (*Spodoptera litura*) is the main pest that attacks asparagus in Cigunungsari Village, resulting in a decrease in the amount of harvest and quality of asparagus, so efforts are needed to overcome this problem. Efforts are being made to disseminate vegetable pesticides from red onion peel waste to the people of Cigunungsari Village. Armyworms have polyphagous properties that allow them to attack other plants. Making vegetable pesticides is relatively easy to do, soaking the onion skin in a jar filled with air. The marinade is then tightly closed and fermented for 48 hours before being applied. This vegetable pesticide still cannot be declared effective for controlling armyworm pests. However, the egg stage is the stage that has been reported to be successfully controlled, and this pesticide is repellent to ants.

Keywords: armyworm, asparagus, shallot, vegetable pesticides

PENDAHULUAN

Sayuran menjadi makanan pendamping yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia baik dimakan lalapan maupun diolah terlebih dahulu. Asparagus merupakan salah satu komoditas hortikultura dengan harga jual di pasar yang cukup tinggi sehingga dari sisi ekonomi memiliki peluang besar untuk dibudidayakan. Selain itu tanaman asparagus mengandung gizi yang cukup tinggi sehingga baik untuk kesehatan, tanaman asparagus juga disukai oleh masyarakat (Pratama *et al.* 2020). Tanaman asparagus merupakan tanaman dari famili *Liliaceae* dan termasuk pada tanaman tahunan (*perennial*) sehingga dapat hidup selama bertahun-tahun. Bagian dari tanaman asparagus yang dapat dimanfaatkan adalah bagian batang muda atau kerap kali disebut rebung. Hanya asparagus dari genus *Asparagus officinalis* yang dapat dikonsumsi oleh manusia, karena spesies lain dari asparagus digunakan sebagai tanaman hias (Susanto *et al.* 2018). Tanaman asparagus di Indonesia merupakan jenis varietas dari hasil introduksi negara yang berada di kawasan subtropis, hal ini menyebabkan tidak optimalnya pertumbuhan serta proses produksi dari tanaman asparagus di daerah tropis seperti Indonesia. Kemudian, suhu dan kelembaban Indonesia yang cukup tinggi menyebabkan tanaman asparagus lebih mudah untuk terserang hama dan penyakit (Sanchenia *et al.* 2017).

Desa Cigunungsari terletak di Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Mata pencaharian penduduk Desa Cigunungsari sebagian besar (mencapai 80%) adalah petani. Desa Cigunungsari memiliki program ketahanan pangan nabati dari komoditas hortikultura berupa asparagus. Namun, belum banyak petani yang membudidayakan tanaman asparagus. Salah satu petani pemilik sekaligus pengelola tanaman asparagus mengeluhkan adanya masalah yang sering muncul saat membudidayakan tanaman asparagus yaitu organisme pengganggu tanaman (OPT). OPT dapat membuat hasil pertanian berkurang dengan drastis. Kerusakan yang ditimbulkan

dari OPT ini akan mempengaruhi pendapatan petani asparagus. Ulat grayak dengan spesies *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama utama yang menyerang tanaman asparagus di Desa Cigunungsari.

Hama *S.litura* memiliki tipe metamorfosis sempurna yang dimulai dari telur, larva, pupa, dan imago berupa ngengat (Batubara 2020). *S.litura* memiliki siklus hidup dengan kisaran 30 hingga 60 hari (Marwoto dan Suharsono 2008). *S.litura* larva instar satu merupakan stadia ulat grayak yang paling aktif menyerang dengan merusak bagian pucuk tanaman sehingga menyebabkan adanya lubang gerakan pada tanaman. Hama *S.litura* menyerang tanaman pada malam hari kemudian bersembunyi pada siang hari dikarenakan sifatnya yang merupakan hewan nokturnal (Pracaya 2005). Ulat grayak dapat menyerang berbagai jenis tanaman dikarenakan ulat ini merupakan hama yang bersifat *polifag*. Menurut Fattah dan Ilyas (2016) dikutip dari Adie *et al.* (2012), Jepang kehilangan lebih dari 80% hasil pertanian diakibatkan adanya serangan dari ulat grayak, sementara Amerika kehilangan 90% dari hasil pertanian. Laporan tingkat serangan ulat grayak di Indonesia mencapai 23 – 45%.

Penanggulangan terhadap masalah ini tetap menjadi tugas petani. Beberapa upaya yang sudah dilakukan petani untuk mengendalikan hama ini yaitu dengan menyemprotkan insektisida seperti insektisida dengan bahan aktif *Lamda Sihalotrin* (MATADOR 25 EC) dan *Profenophos* (Tamacron 500 EC) atau insektisida sistemik lainnya. Namun demikian, bahan kimia tersebut dapat menyebabkan resistansi hama (ketahanan hama terhadap aplikasi pestisida), resurgensi hama (terjadi ledakan populasi hama akibat musuh alami yang mati akibat aplikasi pestisida), dan meninggalkan residu terhadap lingkungan. Berbagai bahan alami juga sudah pernah digunakan seperti pestisida dari tembakau dan dirasa cukup efektif dalam mengendalikan berbagai hama serta penyakit pada lahan yang ditanami asparagus. Keterbatasan biaya dan sulitnya mendapatkan tembakau di daerah Desa Cigunungsari ini yang menyebabkan ketidakberlanjutannya upaya pengendalian hama penyakit pada asparagus. Petani asparagus sebelumnya sempat mengendalikan hama thrips pada asparagus menggunakan *sticky trap* yang dipasang pada setiap bedengan lahan. Pengendalian yang sudah dilakukan oleh petani tersebut sudah berdampak baik yang menyebabkan populasi thrips pada pertanaman asparagus menurun.

Solusi yang dapat dilakukan dalam upaya menanggulangi masalah hama ulat grayak ini yaitu dengan mengaplikasikan pestisida nabati dari limbah kulit bawang merah. Pestisida nabati menjadi pengendalian alternatif untuk menyelesaikan permasalahan resistensi hama dari bahan kimia, keracunan, dan ketidakefektifan dalam aplikasi pestisida. Selain itu, pestisida nabati lebih ramah lingkungan sehingga ekosistem akan tetap seimbang. Penggunaan pestisida nabati dari bahan limbah kulit bawang merah dapat menjadi alternatif untuk mengendalikan ulat grayak yang menyerang tanaman asparagus. Sosialisasi pestisida nabati dari limbah kulit bawang merah dapat menjadi salah satu penyelesaian masalah pertanian berupa hama ulat grayak pada tanaman asparagus di Desa Cigunungsari yang ramah lingkungan.

METODE PENERAPAN INOVASI

Sasaran Inovasi

Sasaran inovasi dari pestisida nabati yaitu untuk dunia pendidikan, ekonomi, dan sosial. Sosialisasi terkait pengolahan limbah sampah rumah tangga dari kulit bawang menjadi pestisida nabati dapat menjadi edukasi bagi masyarakat lokal. Bentuk inovasi sosial dapat dilihat dengan penggunaan limbah dari sampah rumah tangga untuk

penggunaan pestisida nabati tersebut. Hal ini akan mengurangi sampah di masyarakat serta membuat lingkungan lebih bersih dan sehat. Selain itu, pembuatan pestisida nabati ini termasuk kegiatan mudah untuk diterapkan dan sangat ekonomis, sehingga perwujudan dari inovasi ekonomi dapat diterapkan.

Inovasi yang digunakan

Program sosialisasi pestisida nabati ini menjadi hal yang baru di kalangan petani dan warga Desa Cigunungsari. Pestisida nabati dibuat dari kulit bawang merah yang merupakan limbah rumah tangga. Kulit bawang merah yang pada mulanya merupakan limbah, kini dapat dimanfaatkan dengan dilakukan pengolahan yang sederhana. Pembuatan pestisida nabati yang sederhana memudahkan semua kalangan untuk mempraktikkan secara mandiri.

Metode Penerapan Inovasi

Metode yang dilakukan yakni dengan metode survei dan pemberian informasi melalui presentasi kepada masyarakat, serta praktik pembuatan pestisida nabati saat sosialisasi berlangsung. Kegiatan ini bertujuan untuk menyosialisasikan cara membuat pestisida alami dengan bahan baku kulit bawang merah kepada masyarakat Desa Cigunungsari sebagai upaya untuk mengurangi limbah dapur. Pestisida alami dari bahan kulit bawang merah dapat dibuat dengan praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan sehingga layak untuk digunakan oleh petani asparagus.

Proses pembuatan pestisida nabati dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Kemudian kulit bawang merah dimasukkan ke dalam wadah yang berukuran 2 L hingga wadah terisi setengah. Air dituangkan ke dalam hingga wadah terisi penuh kemudian diaduk. Toples ditutup dengan rapat sampai tidak ada angin yang masuk ke dalam wadah. Bahan yang telah tercampur dibiarkan dalam kondisi kedap udara. Setelah dibiarkan dalam kondisi kedap udara selama dua hari, pestisida siap untuk digunakan. Sebelum diaplikasikan terhadap hama, dilakukan penyaringan untuk memisahkan cairan dan ampas kulit bawang merah.

Kegiatan sosialisasi pestisida alami dilakukan di aula desa dengan praktik langsung di depan masyarakat desa. Kegiatan ini dimulai dari pemaparan alat dan bahan, kemudian proses pembuatan dan bahan yang siap diaplikasikan. Pemberian sampel pestisida nabati dilakukan bersamaan dengan kegiatan panen asparagus yang dilakukan oleh mahasiswa KKN bersama dengan petani pengelola asparagus. Sampel pestisida yang diberikan adalah larutan kulit bawang merah yang sudah difermentasikan selama dua hari dan siap untuk diaplikasikan ke tanaman. Pemberian sampel ini dilakukan untuk melihat keefektifitasan pestisida nabati terhadap pengendalian hama ulat grayak.

Lokasi, Bahan, dan Alat Kegiatan

Program sosialisasi pestisida nabati dilaksanakan di aula kantor Kepala Desa Cigunungsari, Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Karawang. Sosialisasi pembuatan pestisida alami dari limbah kulit bawang merah dilakukan pada hari Sabtu, 16 Juli 2022. Praktik pembuatan pestisida dilakukan langsung oleh mahasiswa saat kegiatan sosialisasi berlangsung. Selain itu, pada Jumat 8 Juli 2022 sampel pestisida nabati yang sudah siap digunakan diberikan kepada petani asparagus untuk diaplikasikan. Target dan luaran yang diharapkan yakni mampu mengatasi hama ulat grayak pada tanaman asparagus. Pembuatan pestisida nabati hanya memerlukan alat dan bahan yang sederhana dan mudah ditemukan di sekitar rumah. Alat dan bahan yang digunakan adalah toples 2 L (dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan), saringan, botol *spray*, air bersih secukupnya, dan kulit bawang.



Gambar 1. Metode pembuatan pestisida nabati



Gambar 2. Sosialisasi pestisida nabati

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dimulai dengan melakukan survei serta observasi mengenai hama dan penyakit utama yang menyerang tanaman asparagus, kemudian dicari solusi yang dapat dilakukan dengan mudah dalam mengendalikan hama utama pada tanaman asparagus tersebut. Penyelesaian dan penemuan solusi berupa penggunaan aplikasi pestisida nabati didasarkan pada literatur dan disesuaikan dengan kondisi langsung di lapangan. Analisis data setelah pengaplikasian pestisida nabati dilakukan dengan menggunakan analisis kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ulat grayak menjadi hama utama yang menyerang tanaman asparagus yang dilaporkan oleh petani. Serangannya berupa kerusakan daun-daun serta bagian dari asparagus berupa rebung ikut dimakan oleh ulat grayak. Serangan yang diakibatkan oleh hama ulat grayak ini menimbulkan kerugian berupa rebung menjadi tidak layak panen

serta kuantitas panen yang menurun, sehingga diperlukan upaya untuk dapat mengendalikan hama ulat grayak ini yang dapat memutus siklus hidup dari ulat grayak tersebut.

Pestisida nabati menjadi alternatif terbaik untuk menanggulangi permasalahan hama yang resistan terhadap pestisida kimia. Sifat dari pestisida nabati yang lebih ramah lingkungan, harga yang murah, dan bisa didapatkan dari limbah rumah tangga sehari-hari membuat pengeluaran petani lebih ekonomis dengan pestisida alami. Kekurangan dari pestisida nabati adalah pengaplikasian membutuhkan bahan yang sangat banyak untuk lahan yang luas, harus sering diaplikasikan ke lahan dikarenakan penguraian yang lebih cepat, dan efek pengendalian yang cukup lama.

Senyawa *acetogenin* dengan konsentrasi tinggi pada kulit bawang merah dapat menurunkan nafsu makan serangga sehingga serangga tidak menyukai tanaman yang sudah diaplikasikan oleh pestisida kulit bawang merah. Sementara itu, senyawa *acetogenin* dengan konsentrasi rendah dapat meracuni perut sehingga mengakibatkan kematian pada hama. Selain itu, kulit bawang merah mengandung senyawa *squamocin* yang dapat mengganggu sistem respirasi sel serangga dengan cara menghambat transpor elektron. Kemudian, serangga tidak akan menerima nutrisi sehingga hama akan mati secara perlahan. Kandungan kulit bawang merah yang berfungsi sebagai pestisida juga mempunyai manfaat lain yakni dapat memberikan kesuburan bagi tanaman (Mulyati 2020).

Hasil yang diperoleh di lapangan setelah dilakukan aplikasi pestisida nabati pada tanaman asparagus berdasarkan pernyataan petani yaitu ulat grayak belum menunjukkan adanya tanda-tanda kematian, namun telur dari ulat tersebut mulai melemah bahkan beberapa menunjukkan tidak ada tanda-tanda kehidupan. Ladang asparagus tersebut juga ternyata menerapkan sistem tumpang sari dengan cabai, dikarenakan untuk menutup kerugian dari asparagus yang terserang oleh hama ulat grayak. Petani juga mencoba menyemprotkan pestisida tersebut kepada tanaman cabai karena adanya semut. Setelah dilakukan dua sampai tiga kali aplikasi pestisida nabati pada tanaman cabai, semakin hari intensitas semut semakin berkurang. Hasil pengamatan ini sesuai dengan penjelasan dari Budiyanto (2016) bahwa kulit bawang merah bersifat repelen karena mengandung minyak atsiri dan senyawa enzim saponin.

Kendala yang menyebabkan ulat grayak sulit dikendalikan adalah teknik penanaman tumpang sari yang dilakukan antara asparagus dengan cabai. Menurut Arsi dan Kemal (2021), ulat grayak yang bersifat *polifag* juga dapat menyerang tanaman cabai, sehingga cabai menjadi inang alternatif bagi hama ulat grayak saat tanaman asparagus tidak tersedia di lapang. Selain itu, intensitas waktu aplikasi yang singkat belum mampu membunuh ulat grayak. Hal ini dikarenakan pestisida nabati memiliki daya kerja yang lambat sehingga hasil dari pengaplikasian pestisida membutuhkan waktu yang tidak sebentar. Pestisida nabati ini tidak menyebabkan kematian secara cepat pada hama, melainkan hanya bersifat mengusir (repelen) bagi hama (Saenong 2016).

Upaya keberlanjutan penggunaan pestisida nabati dari limbah kulit bawang merah ini adalah dapat digunakan baik oleh petani maupun masyarakat untuk mengendalikan hama ulat grayak. Pestisida nabati merupakan pestisida yang ramah lingkungan sehingga jika digunakan secara berkelanjutan sangat aman untuk digunakan. Rendaman kulit bawang merah dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang berguna untuk meningkatkan kualitas tanaman serta meningkatkan kesuburan tanah.



Gambar 3. Ulat grayak pada tanaman asparagus



Gambar 4. Telur *Spodoptera litura* pada daun asparagus

SIMPULAN

Hama utama dari tanaman asparagus di Desa Cigunungsari adalah ulat grayak (*Spodoptera litura*). Pengendalian dilakukan dengan pengaplikasian pestisida nabati dari kulit bawang merah (sampah rumah tangga). Efektivitas aplikasi pestisida nabati bawang merah belum mampu mengendalikan maupun mematikan ulat grayak tersebut, namun pengaplikasian ini dapat membunuh telur ulat grayak dan bersifat repelen pada semut. Penyakit yang ditemukan pada tanaman asparagus diantaranya penyakit bercak batang dan layu fusarium. Pestisida nabati memiliki dampak yang baik bagi tanaman dan tidak berbahaya sehingga dapat digunakan untuk skala berkelanjutan. Penggunaan limbah kulit bawang merah menunjukkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia dari lingkungan dan dapat menjadi solusi dalam menyelesaikan masalah input pertanian yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsi, Kemal A. 2021. Pengaruh kultur teknis terhadap serangan hama *Spodoptera litura* pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) di Desa Kerinjing Kecamatan Dempo Utara Kota Pagar Alam Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Planta Simbiosis*. 3(1): 66-77.
- Batubara RNS. 2020. Uji efektivitas beberapa konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*) secara in vitro. [Skripsi]. Riau (ID): Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Budiyanto MA. 2016. *Cara Membuat Insektisida Organik*. Malang (ID): Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Fattah A, Ilyas A. 2016. Siklus hidup ulat grayak (*Spodoptera litura*, F) dan tingkat serangan pada beberapa varietas unggul kedelai di Sulawesi Selatan. Pada: *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Banjarbaru, Sulawesi Selatan, 20 Juli 2016.
- Marwoto, Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kacang kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4): 131-136.
- Mulyati S. 2020. Efektivitas pestisida alami kulit bawang merah terhadap pengendalian hama ulat tritip (*Plutella xylostella*) pada tanaman sayur sawi hijau. *JNPH*. 8(2): 79-86.
- Pracaya. 2005. *Hama dan Penyakit*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Pratama OS, Sumada IM, Fajar NMAP. 2020. Pemberdayaan masyarakat budidaya asparagus pada kelompok tani renjani di Banjar Selantang Desa Belok Sidan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung. *Jurnal Administrasi Publik*. 5(2): 152-157.
- Saenong SM. 2016. Tumbuhan Indonesia potensia sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus* sp.). *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(3): 131-142. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n3.2016.p131-142>
- Sanchenia Z, Onggo TM, Sutari W. 2017. Respon pertumbuhan dan hasil panen rebung periode pertama lima kultivar asparagus pada berbagai konsentrasi larutan garam. *Jurnal Kultivasi*. 16(3): 482-489.
- Susanto A, Supriyadi Y, Tohidin, Iqbal M. 2018. Keragaman serangga hama pada tanaman asparagus (*Asparagus officinalis* L.) di sentra budidaya tanaman agrodata Lembang Jawa Barat. *Jurnal Agrikultura*. 29(1): 48 - 54.