

PENGARUH PENGGUNAAN EKSTRAK BUAH LERAK (*Sapindus rarak* DC.) SEBAGAI BAHAN SANITASI MESIN TETAS TERHADAP DAYA TETAS DAN MORTALITAS EMBRIO TELUR PUYUH

Sanaya Yuspitasi¹, Dimas Prayoga¹, Annisa Fitria,¹ Dalhat Syah Mahardika¹, Muhamad Ihsan¹, Muhammad Fakhri Khair¹

¹Program Studi Teknologi dan Manajemen Ternak, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Sukabumi

Email korespondensi: nayasanaya@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) sebagai bahan sanitasi mesin tetas terhadap daya tetas dan mortalitas embrio telur puyuh. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penetasan Sekolah Vokasi IPB Sukabumi pada 09-27 Februari 2026. Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan dua perlakuan, yaitu sanitasi mesin tetas menggunakan sabun komersial (P0) dan sanitasi mesin tetas menggunakan ekstrak buah lerak 10% (P1). Masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan dengan lima butir telur puyuh pada setiap ulangan. Variabel yang diamati meliputi daya tetas dan mortalitas embrio. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial menggunakan uji Independent Samples t-Test pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata daya tetas pada P0 sebesar $79,43 \pm 12,51\%$, sedangkan pada P1 sebesar $87,43 \pm 14,61\%$ dengan nilai P-value 0,511. Rata-rata mortalitas embrio pada P0 sebesar $21,57 \pm 12,57\%$, sedangkan pada P1 sebesar $12,57 \pm 14,61\%$ dengan nilai P-value 0,464. Penggunaan ekstrak buah lerak belum berpengaruh nyata secara statistik, tetapi menunjukkan kecenderungan meningkatkan daya tetas dan menurunkan mortalitas embrio. Ekstrak buah lerak berpotensi dikembangkan sebagai alternatif bahan sanitasi mesin tetas yang lebih ramah lingkungan.

Kata kunci: daya tetas, ekstrak lerak, mortalitas embrio, sanitasi mesin tetas, telur puyuh

Article History

Received: Juni 2026

Reviewed: Juni 2026

Published: Juni 2026

Plagiarism Checker No
234.83473

Copyright : Author

Publish by : Hibrida



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Keberhasilan penetasan telur merupakan faktor penting dalam industri perunggasan, khususnya pada budidaya burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). Parameter yang umum digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan penetasan adalah daya tetas dan mortalitas embrio. Proses penetasan membutuhkan kondisi lingkungan yang optimal, terutama suhu, kelembaban, ventilasi, serta kebersihan mesin tetas. Lingkungan mesin tetas yang kurang bersih dapat menjadi tempat berkembangnya mikroorganisme sehingga meningkatkan risiko kontaminasi telur selama inkubasi.

Kontaminasi mikroorganisme pada mesin tetas dapat menghambat perkembangan embrio dan meningkatkan mortalitas. Mikroorganisme dapat menyebar melalui permukaan peralatan, udara, maupun sisa bahan organik yang tertinggal di dalam mesin tetas. Oleh karena itu, sanitasi mesin tetas perlu dilakukan sebelum proses inkubasi agar lingkungan penetasan tetap higienis. Lazarov et al. (2018) menjelaskan bahwa lingkungan penetasan yang terkontaminasi berpotensi meningkatkan penyebaran mikroba selama inkubasi, sehingga kebersihan mesin tetas menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan penetasan.

Pada umumnya, sanitasi mesin tetas dilakukan menggunakan bahan pembersih sintetis

atau sabun komersial. Bahan tersebut mengandung surfaktan yang mampu menurunkan tegangan permukaan dan membantu mengangkat kotoran, lemak, serta bahan organik dari permukaan mesin. Namun, penggunaan bahan pembersih sintetis secara berkelanjutan masih memiliki keterbatasan karena beberapa jenis surfaktan dilaporkan memiliki tingkat biodegradabilitas yang rendah dan berpotensi memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (Trybala et al. 2021). Kondisi tersebut mendorong pemanfaatan bahan pembersih berbasis alami yang lebih ramah lingkungan.

Salah satu bahan alami yang berpotensi digunakan sebagai alternatif bahan sanitasi adalah buah lerak (*Sapindus rarak* DC.). Buah lerak mengandung saponin yang memiliki sifat sebagai surfaktan alami, sehingga mampu menghasilkan busa dan membantu proses pengangkatan kotoran pada permukaan (Aryanti et al. 2021). Selain itu, kandungan bioaktif pada buah lerak seperti saponin, flavonoid, tanin, dan polifenol juga dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba (Murni et al. 2023). Dengan demikian, ekstrak buah lerak berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan sanitasi mesin tetas yang lebih alami dan ramah lingkungan.

Penelitian mengenai penggunaan ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) sebagai bahan sanitasi mesin tetas masih terbatas, khususnya pada penetasan telur puyuh. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak buah lerak sebagai bahan sanitasi mesin tetas terhadap daya tetas dan mortalitas embrio telur puyuh. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan bahan sanitasi alami pada proses penetasan unggas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penetasan Sekolah Vokasi IPB Sukabumi pada 09-27 Februari 2026. Kegiatan penelitian meliputi pembuatan ekstrak buah lerak, sanitasi mesin tetas, proses inkubasi telur puyuh, pengamatan daya tetas, dan pengamatan mortalitas embrio.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kompor, pisau, panci, saringan, gelas ukur, wadah penampung, spons, egg tray, mesin tetas, alat tulis, dan ember. Bahan yang digunakan meliputi buah lerak, sabun komersial, air, telur puyuh tetas, formalin, dan kalium permanganat (PK).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan dengan dua perlakuan. Perlakuan P0 merupakan sanitasi mesin tetas menggunakan sabun komersial, sedangkan perlakuan P1 merupakan sanitasi mesin tetas menggunakan ekstrak buah lerak. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan, dengan lima butir telur puyuh pada setiap ulangan. Variabel yang diamati adalah daya tetas dan mortalitas embrio.

Pembuatan Ekstrak Buah Lerak

Pembuatan ekstrak buah lerak dilakukan menggunakan metode dekokta atau perebusan. Buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel, kemudian ditimbang sebanyak 100 g dan dibelah menjadi dua bagian. Buah lerak selanjutnya direbus dengan 1 liter air selama 15-30 menit hingga diperoleh larutan berwarna coklat kekuningan dan berbusa. Setelah proses perebusan selesai, larutan didinginkan pada suhu ruang, kemudian disaring menggunakan kain kasa untuk memisahkan ampas. Filtrat yang diperoleh digunakan sebagai ekstrak buah lerak untuk perlakuan sanitasi mesin tetas.

Prosedur Sanitasi dan Penetasan Telur

Sanitasi mesin tetas dilakukan sebelum telur dimasukkan ke dalam mesin. Mesin tetas dibersihkan terlebih dahulu secara fisik menggunakan kain bersih, kemudian bagian penyangga tray, dinding, dan ventilasi disanitasi basah menggunakan larutan ekstrak buah lerak sesuai perlakuan. Mesin dibiarkan selama 15-30 menit agar larutan bekerja sebagai agen antimikroba, kemudian dikeringkan sebelum digunakan.

Telur puyuh yang digunakan dipilih berdasarkan kriteria telur fertil, tidak retak, dan memiliki ukuran relatif seragam. Proses inkubasi dilakukan selama sekitar 18 hari dengan pengaturan suhu 37,5°C dan kelembaban 55-65%. Pembalikan telur dilakukan secara rutin tiga kali sehari dari hari ke-3 hingga hari ke-14. Pengamatan hasil penetasan dilakukan pada hari ke-18.

Variabel dan Analisis Data

Daya tetas dihitung berdasarkan persentase jumlah telur yang menetas dibandingkan jumlah telur fertil. Mortalitas embrio dihitung berdasarkan persentase jumlah embrio yang mati sebelum menetas dibandingkan jumlah telur fertil.

$$\text{Daya Tetas} = \frac{\text{Jumlah Telur Menetas}}{\text{Jumlah Telur Fertil}} \times 100\%$$

$$\text{Fertilitas} = \frac{\text{Jumlah Telur Fertil}}{\text{Jumlah Telur Ditetaskan}} \times 100\%$$

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji Independent Samples t-Test pada taraf signifikansi 5% ($p < 0,05$). Apabila nilai $p < 0,05$, perlakuan dinyatakan memberikan pengaruh nyata, sedangkan apabila nilai $p > 0,05$, perlakuan dinyatakan tidak memberikan pengaruh nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ekstrak Buah Lerak

Ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui proses perebusan buah lerak menggunakan air sebagai pelarut. Hasil ekstraksi berupa larutan berwarna coklat kekuningan, beraroma khas buah lerak, dan menghasilkan busa ketika dikocok. Terbentuknya busa menunjukkan adanya kandungan saponin yang berperan sebagai senyawa aktif utama pada buah lerak.

Saponin merupakan senyawa glikosida yang memiliki sifat sebagai surfaktan alami. Senyawa ini mampu menurunkan tegangan permukaan air sehingga membantu proses pengangkatan kotoran dan mikroorganisme pada permukaan benda (Aryanti et al. 2021). Selain itu, saponin juga memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme kerusakan membran sel bakteri, sehingga dapat menyebabkan kebocoran isi sel dan kematian bakteri (Hayon et al. 2023).

Buah lerak juga mengandung senyawa fitokimia lain seperti flavonoid, tanin, dan polifenol yang turut mendukung aktivitas antimikroba. Flavonoid diketahui dapat menghambat sintesis asam nukleat bakteri, sedangkan tanin berperan dalam mendenaturasi protein membran sel sehingga mengganggu metabolisme bakteri (Sunani dan Hendriani 2023). Karakteristik tersebut mendukung pemanfaatan ekstrak buah lerak sebagai bahan sanitasi alami pada mesin tetas.

Pengaruh Ekstrak Buah Lerak terhadap Daya Tetas Telur Puyuh**Tabel 1. Hasil uji Independent Samples t-Test penggunaan ekstrak buah lerak terhadap daya tetas telur puyuh**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Mean $\pm$ SD (%)	Levene's Test	P-value
P0	76,9	66,7	91,7	79,43 $\pm$ 12,51	0,709	0,511
P1	90,9	100	71,4	87,43 $\pm$ 14,61		

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata daya tetas telur puyuh pada perlakuan sanitasi menggunakan sabun komersial (P0) sebesar 79,43 $\pm$ 12,51%, sedangkan pada perlakuan sanitasi menggunakan ekstrak buah lerak (P1) sebesar 87,43 $\pm$ 14,61%. Secara deskriptif, perlakuan menggunakan ekstrak buah lerak menghasilkan rata-rata daya tetas yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Namun, hasil uji Independent Samples t-Test menunjukkan nilai P-value sebesar 0,511 ($p > 0,05$), sehingga penggunaan ekstrak buah lerak tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya tetas telur puyuh.

Meskipun tidak berbeda nyata secara statistik, peningkatan rata-rata daya tetas pada perlakuan ekstrak buah lerak menunjukkan adanya kecenderungan biologis yang positif. Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan saponin pada buah lerak yang berfungsi sebagai biosurfaktan alami. Saponin mampu membantu mengangkat kotoran dan bahan organik pada permukaan mesin tetas, sehingga risiko kontaminasi selama proses inkubasi dapat diminimalkan. Hasil ini sejalan dengan Aryanti et al. (2021) yang menjelaskan bahwa buah lerak memiliki kemampuan sebagai biosurfaktan alami, serta Artha dan Hendrayana (2022) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol buah lerak mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*.

Tidak signifikannya pengaruh perlakuan terhadap daya tetas dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Keberhasilan penetasan tidak hanya ditentukan oleh jenis bahan sanitasi, tetapi juga dipengaruhi oleh kualitas telur tetas, fertilitas, umur induk, lama penyimpanan telur sebelum inkubasi, kestabilan suhu dan kelembaban, frekuensi pembalikan telur, serta ventilasi mesin tetas. Apabila faktor-faktor tersebut relatif seragam atau berada dalam kondisi baik, perbedaan jenis bahan sanitasi belum tentu menghasilkan perbedaan daya tetas yang signifikan.

Pengaruh Ekstrak Buah Lerak terhadap Mortalitas Embrio**Tabel 2. Hasil uji Independent Samples t-Test penggunaan ekstrak buah lerak terhadap mortalitas embrio**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Mean $\pm$ SD (%)	Levene's Test	P-value
P0	23,1	33,3	8,3	21,57 $\pm$ 12,57	0,743	0,464
P1	9,1	0,0	28,6	12,57 $\pm$ 14,61		

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata mortalitas embrio pada perlakuan sanitasi menggunakan sabun komersial (P0) sebesar 21,57 $\pm$ 12,57%, sedangkan pada perlakuan sanitasi menggunakan ekstrak buah lerak (P1) sebesar 12,57 $\pm$ 14,61%. Secara deskriptif, perlakuan ekstrak buah lerak menghasilkan mortalitas embrio yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Akan tetapi, hasil uji *Independent Samples t-Test* menunjukkan nilai P-value sebesar 0,464 ($p > 0,05$), sehingga penggunaan ekstrak buah lerak tidak memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas embrio telur puyuh.

Rendahnya rata-rata mortalitas pada perlakuan ekstrak buah lerak mengindikasikan bahwa

bahan sanitasi alami tersebut mampu mempertahankan kondisi lingkungan inkubasi yang mendukung perkembangan embrio. Sanitasi yang baik dapat menurunkan jumlah mikroorganisme pada permukaan mesin dan cangkang telur, sehingga peluang bakteri memasuki telur melalui pori-pori cangkang dapat berkurang. Aygun et al. (2012) menjelaskan bahwa penggunaan bahan sanitasi alami pada telur tetas dapat membantu menekan aktivitas mikroba pada kerabang telur dan mendukung hasil penetasan apabila diaplikasikan dengan tepat.

Mortalitas embrio juga dipengaruhi oleh faktor selain sanitasi, seperti kualitas telur, umur induk, lama penyimpanan telur, kestabilan suhu, kelembaban, pembalikan telur, dan ventilasi. Oleh karena itu, meskipun ekstrak buah lerak menunjukkan kecenderungan menurunkan mortalitas embrio, pengaruhnya dalam penelitian ini belum cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Jumlah sampel dan ulangan yang terbatas juga dapat menyebabkan variasi data antarulangan menjadi lebih besar sehingga menurunkan kekuatan uji statistik.

Pembahasan Umum

Secara umum, penggunaan ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) sebagai bahan sanitasi mesin tetas menunjukkan hasil yang lebih baik secara deskriptif dibandingkan sabun komersial. Rata-rata daya tetas meningkat dari 79,43% pada P0 menjadi 87,43% pada P1, sedangkan mortalitas embrio menurun dari 21,57% pada P0 menjadi 12,57% pada P1. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa ekstrak buah lerak memiliki potensi biologis untuk mendukung keberhasilan penetasan telur puyuh.

Potensi tersebut sejalan dengan teori bahwa kandungan saponin pada buah lerak berperan sebagai surfaktan alami dan antimikroba. Saponin dapat membantu membersihkan permukaan mesin tetas dari kotoran, lemak, dan bahan organik, sekaligus menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Aktivitas antimikroba tersebut didukung oleh kandungan fitokimia lain seperti flavonoid, tanin, dan polifenol. Dengan demikian, ekstrak buah lerak tidak hanya berfungsi sebagai bahan pembersih, tetapi juga berpotensi sebagai sanitiser alami yang lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan sintetis.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan bahan alami sebagai agen sanitasi pada proses penetasan. Baylan et al. (2018) melaporkan bahwa penggunaan ekstrak bawang putih sebagai bahan sanitasi telur puyuh dapat meningkatkan hasil penetasan. Aygun et al. (2012) juga melaporkan bahwa penggunaan disinfektan alami dapat memengaruhi aktivitas mikroba kerabang telur dan hasil penetasan. Walaupun bahan yang digunakan berbeda, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa bahan alami dapat menjadi alternatif sanitasi dalam manajemen penetasan unggas.

Namun, hasil penelitian ini belum menunjukkan pengaruh nyata secara statistik. Hal tersebut dapat disebabkan oleh ukuran sampel yang masih kecil, jumlah ulangan terbatas, dan variasi antarulangan yang cukup besar. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah telur yang lebih banyak, penambahan ulangan, serta penggunaan beberapa taraf konsentrasi ekstrak buah lerak perlu dilakukan agar efektivitasnya dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Penggunaan ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) sebagai bahan sanitasi mesin tetas belum memberikan pengaruh nyata secara statistik terhadap daya tetas dan mortalitas embrio telur puyuh. Namun, secara deskriptif perlakuan ekstrak buah lerak menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan sabun komersial, yaitu meningkatkan rata-rata daya tetas dari 79,43% menjadi 87,43% dan menurunkan rata-rata mortalitas embrio dari 21,57% menjadi 12,57%. Dengan demikian, ekstrak buah lerak berpotensi dikembangkan sebagai alternatif bahan sanitasi mesin tetas yang lebih ramah lingkungan. Penelitian lanjutan dengan sampel lebih besar, ulangan lebih banyak, dan variasi konsentrasi ekstrak diperlukan untuk memperoleh hasil

yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Artha IW, Hendrayana MA. 2022. Uji daya hambat ekstrak etanol buah lerak (*Sapindus rarak*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *E-Jurnal Medika Udayana*. 11(5):14-18.
- Aryanti N, Nafiunisa A, Kusworo TD, Wardhani DH. 2021. Dye solubilization ability of plant derived surfactant from (*Sapindus rarak* DC.) extracted with the assistance of ultrasonic waves. *Environmental Technology & Innovation*. 22:101450.
- Aryanti N, Nafiunisa A, Willis MS. 2021. Ekstraksi dan karakterisasi saponin dari buah lerak (*Sapindus rarak*) sebagai biosurfaktan alami. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 17(2):89-97.
- Aygun A, Sert D, Copur G. 2012. Effects of natural disinfectants on eggshell microbial activity and hatchability in Japanese quail. *Poultry Science*. 91:1018-1025.
- Azzahra FF, Suryanto D, Khotimah S. 2021. Pengaruh ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai disinfektan alami terhadap daya hambat dan penurunan total bakteri di ruang penampungan susu. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 2(2):39-55.
- Banach M, et al. 2016. Nanosilver biocidal properties in hatchery disinfection. *Bioinorganic Chemistry and Applications*.
- Baylan M, Akpinar GC, Canogullari SD, Ayasan T. 2018. The effects of garlic extract for quail hatching egg disinfection on hatching results and performance. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 20(2):343-350.
- El Kashef MMA, El Sabry MI. 2025. Natural disinfectants improve embryonic development and hatchability of quail eggs. *Poultry Science Advances*.
- El Sabry MI, et al. 2025. Egg sanitation with ginger and garlic solutions affects embryonic development, hatchability and post-hatch performance of Japanese quail. *Tropical Animal Health and Production*.
- Hassan KH, Abd Alsattar AR. 2015. Effect of egg storage temperature and storage period pre-incubation on hatchability of eggs in Japanese quail. *Animal and Veterinary Sciences*. 3(6-1):5-8. doi:10.11648/j.avs.s.2015030601.12.
- Hayon R, Supriningrum R, Goetie IH. 2023. Identifikasi jenis saponin dan uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang sekilang (*Embelia borneensis* Scheff.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 dan *Streptococcus mutans* ATCC 25175. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 5(2):258-272.
- Ibrahim FA. 2018. Effect of silver nanoparticles as disinfectant on quail eggshell microbial load, hatchability and chick performance. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Journal*.
- Lazarov I, Zhelev G, Lytzkanov M, Koev K, Petrov V. 2018. Dynamics of microbial contamination in a poultry hatchery. *Archives of Veterinary Medicine*. 11(1):37-44.
- Mehaisen GMK, et al. 2016. Eggshell contamination and microbial penetration effects on hatchability. *Poultry Science Journal*.
- Murni A, Rohman A, Angkawijaya AE, Santoso SP. 2023. Antibacterial activity and polyphenols content of methanolic extract of *Sapindus rarak*. *Widya Teknik*. 22(2):77-81.
- North MO, Bell DD. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*.
- Novitarini N, Kresnapati INBA, Akmi AM. 2024. Ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak*) sebagai sabun antibakteri yang ramah lingkungan. *Jurnal Biotek*. 12(2):186-197.
- Sitorus TFMP, Dakhi D. 2022. Pengaruh lama penyimpanan dan frekuensi pemutaran telur terhadap daya tetas ayam buras. *Jurnal Peternakan Unggul*. 3(2):10-19.

- Sunani S, Hendriani R. 2023. Review article: Classification and pharmacological activities of bioactive tannins. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*. 3(2):130-136.
- Trybala A, Szczes A, Lukasiewicz M. 2021. Effect of synthetic surfactants on the environment and the potential for substitution by biosurfactants. *Advances in Colloid and Interface Science*. 288:102340.
- Widowati R, Ramdani MF, Handayani S. 2022. Senyawa fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah lerak (*Sapindus rarak*) terhadap tiga bakteri penyebab infeksi nosokomial. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 13(3):649-654.