

Orientostrongylus ezoensis Tada, 1975 (Nematoda : Heligmonellidae) の發育史に関する研究

福本真一郎

北海道大学獣医学部家畜寄生虫病学教室

(昭和54年6月6日 受領)

緒言

Orientostrongylus ezoensis Tada, 1975はドブネズミ *Rattus norvegicus* の小腸上部に寄生する赤色小線虫で現在のところ北海道からのみ報告されている (Tada, 1975 ; Kasai, 1978).

体表を縦に走るクチクラの隆起線 (シンローフ : synlophe) の構成に着目した Durette-Desett and Chabaud (1975) の分類によれば, 本属 *Orientostrongylus* は科 Heligmonellidae, 亜科 Nippostrongylineae に属する. *Orientostrongylus* 属には, 現在までに6種が知られているが, すべて發育史は不明である. また Heligmonellidae のなかでその發育史が実験的に明らかにされたのは Nippostrongylineae に属する *Nippostrongylus brasiliensis* (Travassos, 1914) だけである (Yokogawa, 1922).

今回の研究は *O. ezoensis* の發育史を実験的に解明することを目的とした. また一方では *N. brasiliensis* の發育史との比較を試みることにした.

材料と方法

1. *O. ezoensis* の分離

本研究に用いた *O. ezoensis* の材料は, 札幌市内の農場で捕獲した感染ドブネズミの腸内容を培養して得た感染幼虫から出発した. この際問題となったことは, *O. ezoensis* はほとんど, *N. brasiliensis* と混合感染していることであつた. なお, ドブネズミから得た虫卵と感染幼虫について形態学的に両者を区別することはできなかつた. 両種の混在する感染幼虫を一群のラットには皮下接種し, 他のラット群にはゾンデを用いて経口

投与し, 糞便中に虫卵の排出を確認後, それぞれのラットを剖検した. 皮下接種ラットの小腸からはすべて *N. brasiliensis* 成虫だけが認められ, 経口投与ラットからはごく少数の *N. brasiliensis* を除きほぼ *O. ezoensis* の成虫のみが認められた. 後者のラット群の腸内容を培養して得た感染幼虫を別のラットに経口投与後剖検したところ, *O. ezoensis* だけが純粋に認められた. 以下このようにして得た *O. ezoensis* 材料を使用して実験を実施した.

2. 自由生活世代

第1期~第3期幼虫の形態を観察するために, 雌成虫を磨砕し, 子宮内卵を集め室温 (24~26C) で培養した. 試験管内濾紙培養法により, 感染ラットの糞便, 腸内容を25~30Cの孵卵器内で培養し, 液相に遊出した5~10日齢の感染幼虫を得て, 実験感染材料とした.

3. 寄生世代

経口投与後ラット体内での移行経路を調べるために, 雌のSDラット (10~11週齢) 10匹を用いて, それぞれのラットに感染幼虫4,000ずつを投与し, 12, 24, 36, 48, 60時間と3, 4, 5, 6, 12日後に1匹ずつを剖検した. 腹腔・胸腔を生理食塩水で洗浄し, 洗浄液をピペットで回収した. 肺・肝臓は鋏で細切後, 人工胃液で37C・2時間消化した. 気管・食道・胃・小腸 (上部・下部)・盲腸・結腸は切開して生理食塩水を満したシャーレに入れ, 37Cの孵卵器内で2時間放置し, 虫体の遊出を待った. 腸間膜 (リンパ節も含む) と横隔膜はスライドガラスで圧扁した. 上記の材料を実体顕微鏡下で精検した.

消化管内で虫体の分布を調べるために雌のSDラット (8~9週齢) を16匹用いてそれぞれに感染幼虫1,000を

投与し、24, 36, 48, 60, 72, 84, 96時間と11日後に2匹ずつを殺し、小腸(6等分)と盲腸を精検した。

4. 虫体の形態学的観察

回収された虫体は原則として火焰固定後に観察したが、一部は10%熱ホルマリン固定後ラクトフェノールで透化し、描画装置を用いて作画、計測した。

5. マウス・スナネズミへの感染

3系統のマウス(ICR, BALB/cA-nu/nu, BALB/cA-nu/+)の雄(7~8週齢)各5匹、計15匹に感染幼虫を各500~800ずつ経口投与し、10~14日後に剖検した。また4~5カ月齢の雄のスナネズミ3匹に感染幼虫2,500を経口投与後8~18日に剖検した。

結 果

1. 自由生活世代の発育と形態

1) 虫卵

排出直後のラット糞便中の虫卵は8~16個以上の卵割をしており、長円形で薄い卵殻を有し、大きさは $0.052 \sim 0.072 \times 0.031 \sim 0.038$ mmである。

2) 第1期幼虫 (Fig. 1, Table 1)

12~24時間後に孵化する。体長は $0.33 \sim 0.54$ mmであり、口腔は明瞭で、円柱状のキチン質様の構造で形成される。神経輪、排泄孔は確認できなかった。食道はラブリチス型を呈し、尾は長く糸状に終る。

3) 第2期幼虫 (Fig. 1, Table 1)

第2期幼虫は36時間頃から第1期幼虫のクチクラ内に認められる。第1期幼虫のクチクラは3日目までには認められなくなる。体長 $0.57 \sim 0.68$ mm、食道はラブリチス型で、尾は細長く糸状に終る。神経輪および排泄孔が認められるようになる。

4) 第3期幼虫 (感染幼虫) (Fig. 1, Table 1)

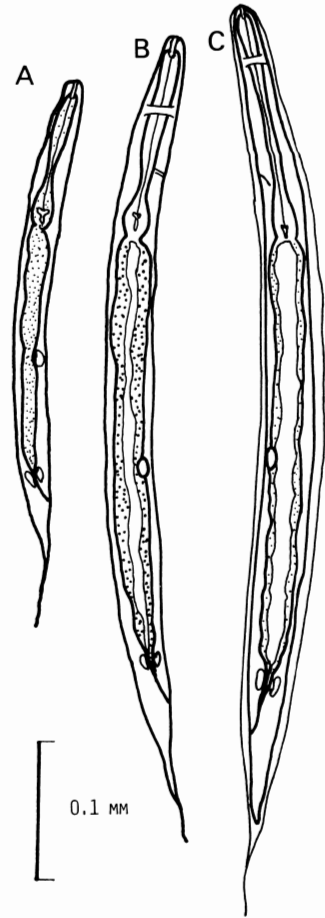


Fig. 1 Free living stage larvae of *O. ezoensis*.

A. First stage larva
B. Second stage larva
C. Third stage larva

Table 1 Measurements(mm) of free living stage larvae of *O. ezoensis*

	First stage ¹⁾		Second stage ²⁾		Third stage ³⁾	
Body length	0.330-0.540	(0.401) ⁴⁾	0.569-0.683	(0.616)	0.478-0.859	(0.725)
Body width	0.019-0.031	(0.023)	0.031-0.033	(0.032)	0.031-0.058	(0.038)
Buccal cavity	0.011-0.017	(0.013)	0.008-0.014	(0.012)	0.011-0.014	(0.012)
Nerve ring*	—	—	0.030-0.070	(0.051)	0.061-0.070	(0.068)
Excretory pore*	—	—	0.097-0.125	(0.108)	0.097-0.172	(0.113)
Genital primoridium*	0.178-0.239	(0.208)	0.319-0.383	(0.343)	0.277-0.464	(0.402)
Length of tail	0.070-0.108	(0.088)	0.100-0.116	(0.112)	0.027-0.066	(0.053)

1), 2), 15 specimens

3) 36 specimens

4) Mean number in parentheses

* Distance from anterior end

3日目から認められる。第2期幼虫のクチクラを被鞘しており、体長は0.48~0.86mmである。食道はフィラリア型となり、尾は短い円錐状となる。クチクラに細線条(striation)が認められる。ラットへの感染性は培養後5日目ものから確認され、蒸留水中で25Cの孵卵器内に30日間放置後も運動性が認められる。

2. 寄生世代

経口投与後は消化管以外からは虫体は認められない。Fig. 2に示すように感染初期(24~48時間)にはおもに小腸下部から盲腸にかけて認められる。盲腸において認められるのは第3期幼虫だけである。感染後11日にはほとんどの虫体は小腸上部に認められる。

1) 第3期幼虫 (Fig. 3)

第3期幼虫は感染直後はおもに小腸下部から盲腸において認められ、感染後24時間では71~72%が第2期幼虫のクチクラを脱鞘している。感染後48時間のものから雌雄の形態差が認められる。雄は尾部がやや膨隆し、生殖原基は尾端から0.22~0.33mmに位置するが、雌の生殖原基は尾端から0.08~0.11mmに位置する。

2) 第4期幼虫 (Fig. 4, Table 2)

感染後48~60時間に小腸において認められる。横輪(annulation)のある小さな頭胞が認められ、クチクラ性内骨格(アレーテ: arete)で構成されたシンローフが7本(腹側に6, 背側に1)認められる。食道は桿棒状である。雄は体長0.76~1.83mmで尾部が膨隆し、尾端は小突起状となる。内部ではブルザの形成が認められ

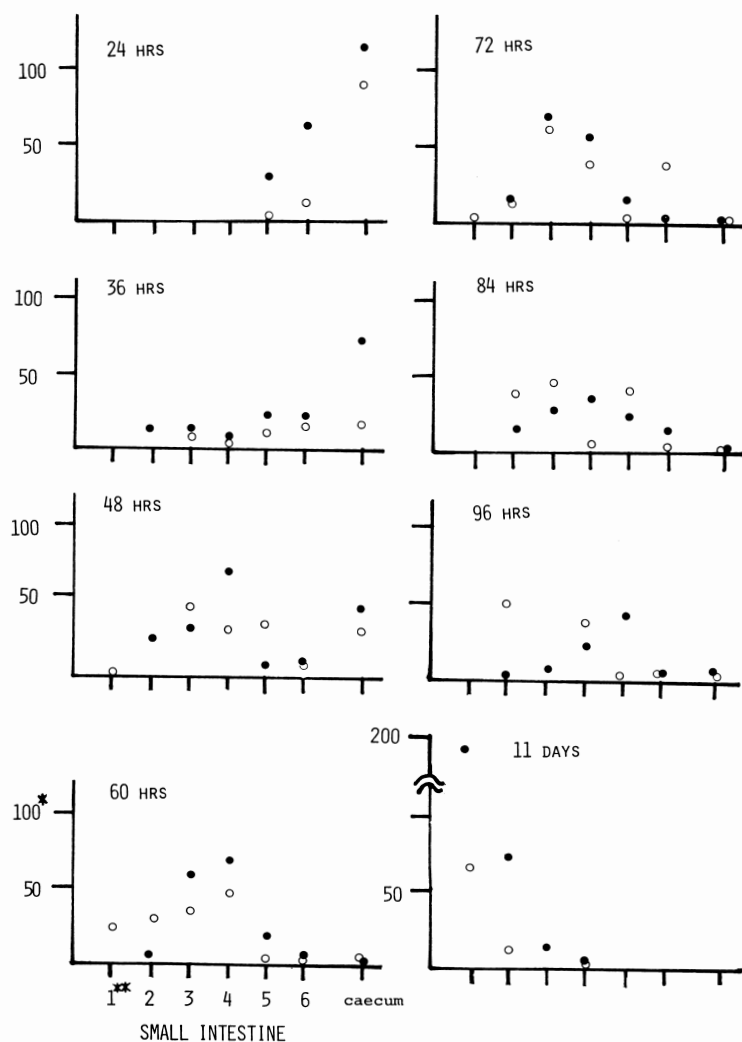


Fig. 2 Distribution of the parasitic stage worms of *O. exoensis* in the digestive tracts. Number of worms were counted in the small intestine, divided into 6 equal sections, and the caecum after inoculation with 1,000 infective larvae. Each time, 2 rats were sacrificed (O, ● shows each rat).

* Number of worms recovered

** Each number represents one section of the small intestine (pyloric sphincter on left: Ileo-caecal valve on right)

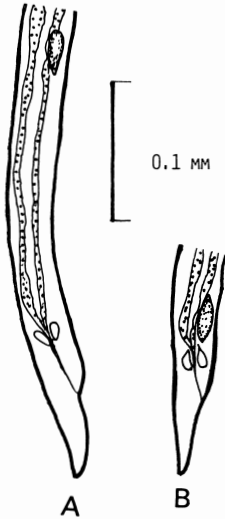


Fig. 3 Parasitic third stage larvae of *O. ezoensis*.
 A. Posterior extremity of male (48 hours after inoculation)
 B. Posterior extremity of female (48 hours after inoculation)

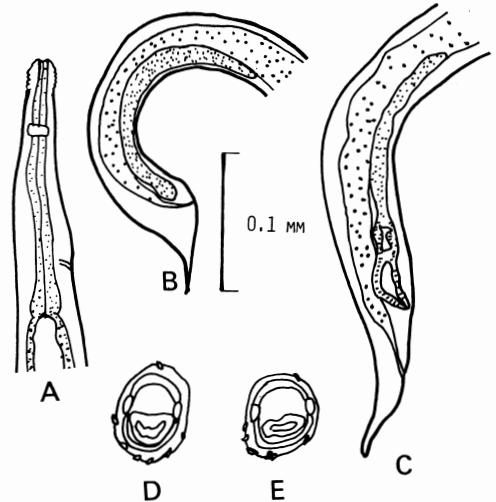


Fig. 4 Fourth stage larvae of *O. ezoensis* 72 hours after inoculation.
 A. Anterior extremity of female
 B. Posterior extremity of male
 C. Posterior extremity of female
 D. Transverse section of male (7 aretes)
 E. Transverse section of female (7 aretes)

る。生殖原基は急激に発育して尾側に延び、精巢形成過程を示す。雌は体長1.09~2.20mmで、尾部は円錐状にまつすぐ終り、生殖原基は急激に発育して頭側に延び、卵巣および子宮形成過程を示す。

3) 成虫 (Fig. 5, Table 3)

感染後84~96時間から未熟成虫が小腸において認められる。頭部は中間でくびれ、前半には横条が認められるが、後半には認められない。感染後5~6日に赤色となり、子宮内にはすでに2~8分割した虫卵が4~12個認められる。雄は体長1.85~2.33mmで、ブルザは小型

でほぼ左右対称であり、肋は一般に太く短かく、背肋が発達している。交接刺は短かく、キチン化が不十分で、ほぼ左右対称で全体が薄い膜に包まれ、先端は細くなり細い枝を分岐する。一對のブルザ前乳頭が認められるが、副交接刺は認められない。横断面において23本のアレーテからなるシンローフが認められる。雌は体長1.96~4.13mmで尾は円錐状にまつすぐ終わる。生殖器官は1本だけで、陰門は2枚の厚い唇状構造からなり、肛門は単純な開孔である。Prepatent periodは7~8日で

Table 2 Measurements(mm)of fourth stage larvae of *O. ezoensis*(72 hours after ingestion)

	Male ¹⁾		Female ²⁾	
Body length	0.761-1.830	(1.308) ³⁾	1.087-2.200	(1.670)
Body width	0.038-0.063	(0.045)	1.035-0.062	(0.047)
Cephalic vesicle	0.027-0.047 ×0.017-0.034	(0.034×0.027)	0.031-0.062 ×0.030-0.46)	(0.039×0.040)
Nerve ring*	0.044-0.083	(0.068)	0.047-0.097	(0.076)
Excretory pore*	0.113-0.178	(0.138)	0.112-0.172	(0.154)
Length of esophagus	0.178-0.262	(0.208)	0.181-0.340	(0.234)
Length of tail	—	—	0.047-0.068	(0.054)

1) 30 specimens

2) 32 specimens

3) Mean number in parentheses

* Distance from anterior end

ある。

5) マウス・スナネズミへの感染

マウスからは虫体は認められず、スナネズミは3例中2例、感染後8日に剖検した1個体からは162匹、18日に剖検した1個体からは15匹の成虫が回収された。

考 察

今回の実験から *O. ezoensis* の发育史は、直接发育した第3期幼虫が経口的に宿主に摂取され、体内移行せずに小腸内で成熟することが明らかになった。科 Dictyocaulidae と一部の科に属する種を除いて、一般に上科 Trichostrongyloidea の線虫は直接发育した第3期幼虫が経口的に感染して、宿主体内移行をせずに消化管内で直接に成熟する。今回の実験から *O. ezoensis* も一般的な Trichostrongyloidea と同様の发育史を有することが明らかになった。

虫卵・自由生活世代各期幼虫の发育および形態は *N. brasiliensis* のそれと酷似する (Yokogawa, 1922; Lucker, 1936; Haley, 1962)。

Durette-Desset (1971) は *Orientostrongylus* 属は亜科 Nippostrongylineae の系統樹で一番根幹に位置し、そこから *Nippostrongylus* 属が分化したと述べている。

N. brasiliensis は感染幼虫が経皮的に感染し、体内移行を行ない、肺で第4期幼虫となり、気管・食道・胃を経て小腸で成熟する (Yokogawa, 1922; Haley,

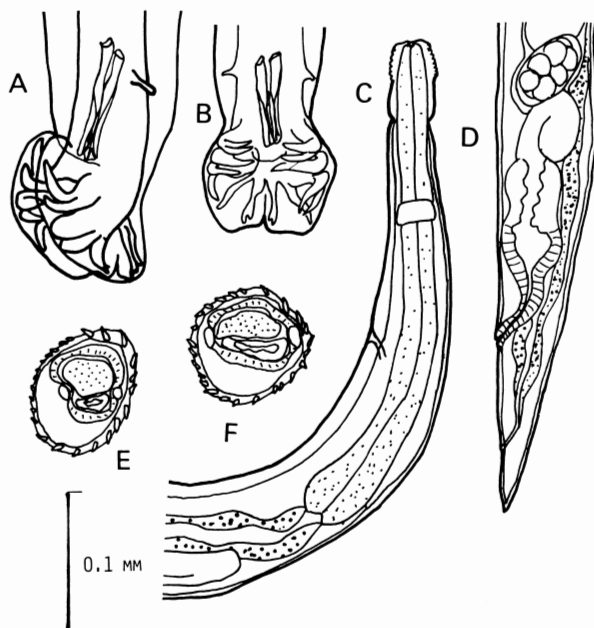


Fig. 5 Adult worms of *O. ezoensis*.

- A. Bursa, lateral view
- B. Bursa, ventral view
- C. Anterior extremity of female
- D. Posterior extremity of female
- E. Transverse section of male (23 aretes)
- F. Transverse section of female (25 aretes)

1936). 近縁の2属が異なった发育史を有することは興味深い。

今回の研究ではマウスへの感染は成立しなかつた。しかし、近似種 *O. tenorai* Durette-Desset, 1970はイン

Table 3 Measurements (mm) of adults of *O. ezoensis* (12 days after ingestion)

	Male ¹⁾		Female ²⁾	
Body length	1.853-2.330	(2.110) ³⁾	1.960-4.130	(2.790)
Body width	0.044-0.078	(0.056)	0.050-0.092	(0.060)
Cephalic vesicle	0.042-0.053 ×0.025-0.036	(0.046×0.032)	0.042-0.067 ×0.022-0.036	(0.052×0.030)
Nerve ring*	0.101-0.119	(0.113)	0.113-0.129	(0.121)
Excretory pore*	0.144-0.247	(0.185)	0.161-0.303	(0.205)
Length of esophagus	0.306-0.393	(0.353)	0.288-0.413	(0.352)
Length of spicule	0.075-0.089	(0.084)	—	—
Anus†	—	—	0.039-0.072	(0.057)
Vulva†	—	—	0.103-0.167	(0.131)

1) 25 specimens

2) 30 specimens

3) Mean number in parentheses

* Distance from anterior end

† Distance from posterior end

ドのハツカネズミ *Mus musculus* から報告されているので、*O. exoensis* のマウスへの感染性については今後の検討を期している。

O. exoensis は本邦においては北海道のドブネズミからの報告があるにすぎないが、ほとんど、*N. brasiliensis* と混合感染している (Tada, 1975; Kasai, 1978)。両者は肉眼で区別することは困難であり、従来我国において *N. brasiliensis* として報告されたもののなかにも本種もしくは近似の *Orientostrongylus* 属の混在があるかもしれない。我国における住家性ネズミについての再調査が望まれる。

要 約

Orientostrongylus exoensis Tada, 1975 の發育史を明らかにした。

糞便中に排出された虫卵 (0.052~0.072 × 0.019~0.031mm) は室温で12~24時間後に孵化し、第1期幼虫 (体長0.33~0.54mm) が出現する。第2期幼虫 (体長0.57~0.68mm) は2日後から認められ、第1期同様ラブリチス型の食道と糸状に細長く終る尾を有する。第3期幼虫 (感染幼虫) は体長0.48~0.86mm で3日から認められ、第2期のクチクラを被鞘し、フィラリア型の食道と短かい円錐形の尾を有する。

ラットへの経皮感染は成立しない。経口投与後、寄生世代各期幼虫は消化管以外からは認められず、体内移行は認められない。第4期幼虫 (体長雄0.76~1.83mm, 雌1.09~2.20mm) は経口投与後48~60時間から認められる。小さな頭胞と7本のシンローフが認められる。成虫は84~96時間後に認められ、体長は雄1.85~2.33mm, 雌1.96~4.13mm である。prepatent period は7~8日である。

スナネズミからは成虫が回収されたが、マウス (ICR, BALB/cA-nu/nu, BALB/cA-nu/+) では感染が成立しなかつた。

稿を終えるにあたり終始御指導をいただいた当教室の

大林正士教授、神谷正男助教授に深謝する。また御助力をいただいた教室員各位に感謝する。

なおこの研究の一部は第48回日本寄生虫学会大会において報告した。

文 献

- 1) Durette-Desset, M.-C. (1970) : Caractères primitifs de certains Nématodes Héligmosomes, parasites de Muridés et de Cricetidés orientaux. Définition d'*Orientostrongylus* n. gen. Ann. Parasit. Hum. Comp., 45, 829-837.
- 2) Durette-Desset, M.-C. (1971) : Essai de classification des Nématodes Héligmosomes. Mem. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, 69, 1-126.
- 3) Durette-Desset, M.-C. and Chabaud, A.-G. (1977) : Essai de classification des Nématode Trichostrongyloidea. Ann. Parasit. Hum. Comp., 52, 539-558.
- 4) Haley, A. G. (1962) : Biology of the rat nematode *Nippostrongylus brasiliensis* (Travassos, 1914). II Preparasitic stages and development in the laboratory rat. J. Parasit., 48, 13-23.
- 5) Kasai, Y. (1978) : Studies on helminth and protozoan parasites of rats in Sapporo. Jap. J. Vet. Res., 26 (Suppl.), 26.
- 6) Lucker, J. T. (1936) : Preparasitic moults in *Nippostrongylus muris* with remarks on the structure of the cuticle of *Trichostrongylus*. Parasitol., 28, 161-171.
- 7) Tada, Y. (1975) : *Orientostrongylus exoensis* n. sp. (Nematoda: Heligmosomidae) from the brown rat, *Rattus norvegicus* Berkenhout. Jap. J. Vet. Res., 23, 41-44.
- 8) Yokogawa, S. (1922) : The development of *Heligmosomum muris* Yokogawa, a nematode from the intestine of the wild rat. Parasitol., 14, 127-166.

AbstractLIFE HISTORY OF *ORIENTOSTRONGYLUS EZOENSIS* TADA, 1975
(NEMATODA : HELIGMONELLIDAE)

SHIN-ICHIRO FUKUMOTO

*(Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)*

The life history of *Orientostrongylus ezoensis* Tada, 1975 was studied.

Eggs, $0.052-0.072 \times 0.019-0.031$ mm in size, hatched at room temperature within 24 hours. The first and second stage larvae, 0.33–0.54 mm and 0.57–0.68 mm in length, respectively, had a rhabditiform esophagus and a filiform tail. The second stage larvae appeared on the second day. The third stage or infective larvae, 0.48–0.86 mm in length, appeared on the third day. They were ensheathed in the cuticle of the second stage larvae and had a filariform esophagus and a short conical tail.

In albino rats, the parasitic stage worms were recovered only from the digestive tracts after oral ingestion, although no worm was recovered after the subcutaneous injection. Therefore, somatic migration did not occur. The infective larvae once reached the caecum after oral ingestion, then they return to the small intestine. The fourth stage larvae, the body length was 0.76–1.83 mm in male and 1.09–2.20 mm in female, were found 48–60 hours after oral ingestion. They possessed a small cephalic vesicle and 7 aretes. The adult worms were found 84–96 hours after ingestion. The body length was 1.85–2.33 mm in male and 1.96–4.13 mm in female. The prepatent period was 7–8 days.

A number of adult worms were recovered from the mongolian gerbils, but not from mice (ICR, BALB/cA-nw/nu, BALB/cA-nu/+).