УДК 502.521:616.995.1(476.2)

П. Д. Драпей, А. А. Карпушенко

Научный руководитель: к. б. н., доцент И. В. Веялкин

Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОБСЕМЕНЕННОСТЬ ПОЧВЫ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ЯЙЦАМИ ГЕОГЕЛЬМИНТОВ

Введение

Геогельминтозы относятся к числу наиболее распространенных паразитарных заболеваний в мире, поражая до 1,5 млрд человек. Основные очаги инвазии сосредоточены в регионах с низким уровнем санитарии, однако встречаемость геогельминтов фиксируется и на территории Беларуси [1, 2].

К геогельминтам относят виды паразитов, чей жизненный цикл не предполагает смены хозяев: аскарида человеческая *(Ascaris lumbricoides)*, власоглав *(Trichocephalus trichiurus)*, токсокара *(Toxocara canis)* и ряд других. Их яйца созревают в почве до инвазионной стадии при наличии оптимальных абиотических условий – температуры, влажности и доступа кислорода. В зависимости от природно-климатической зоны сроки выживаемости яиц могут варьироваться от нескольких суток до 10–15 лет.

Резервуаром и источником инвазии нередко выступают бродячие плотоядные, а механическими переносчиками – насекомые. Заражение человека происходит преимущественно пероральным путем [3, 4].

Таким образом, распространение геогельминтозов среди населения прямо пропорционально сочетанию природно-климатических условий и уровня антропогенной нагрузки.

Цель

Проанализировать влияние абиотических факторов (влажность и температура) на обсемененность почвы яйцами геогельминтов в Гомельской области.

Материал и методы исследования

Проведен анализ данных, зафиксированных в журналах регистрации санитарно-паразитологических исследований почвы, проводимых государственным учреждением «Гомельским областным центром гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» за период 2021–2025 гг. Проводилось сопоставление удельного веса положительных проб почв на яйца гельминтов (токсокар *(Toxocara canis)*, аскарид *(Ascaris lumbricoides)* и власоглава *(Trichocephalus trichiurus)*) с показателями средней влажности и температуры в мае, июле, сентябре и декабре. Данные о влажности и температуре были предоставленных государственным учреждением «Белгидромет».

Статистическая обработка проводилась с использование пакета анализа IBM SPSS Statistics 21 и MS Excel. Точечная оценка удельного веса положительных проб (P) проводилась при сопоставлении 95% доверительного интервала, рассчитанного с использованием точного критерия Фишера. Связь между удельным весом и показателями влажности оценивалась с использованием коэффициента корреляции Пирсона. По результатам была построена многомерная модель линейной регрессии, оцененная по коэффициенту аппроксимации R^2. Различия признавались статистически значимыми при уровне вероятности ошибки первого рода (p) меньше 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Частота выявления яиц геогельминтов Гомельской области за период 2021–2025 гг. представлена в таблице 1. Всего из выбранных 5787 проб оказались положительными 214 проб (3,7%). Чаще всего выявляются яйца токсокар *(Toxocara canis,* 118) и аскарид *(Ascaris lumbricoides,* 91), реже – яйца власоглава *(Trichocephalus trichiurus,* 5).

Согласно данным государственного учреждения «Белгидромет» погодные условия в период с 2021 по 2025 гг. Гомельской области составили следующие значения (таблица 2).

Таблица 1 − Обсемененность почвы Гомельской области яйцами геогельминтов за период 2021−2025 гг.

Годы	Исследовано проб (всего)	Количество (N) положительных проб на яйца геогельминтов и их удельный вес P (95%ДИ)%			
		Всего	Токсокар	Аскарид	Власоглавов
2021	768	43 5,6 (4,08–7,47)	23 3,0 (1,91–4,46)	18 2,3 (1,39–3,68)	2 0,3 (0,03–0,94)
2022	1061	23 2,2 (1,38–3,24)	15 1,4 (0,79–2,32)	7 0,7 (0,27–1,35)	1 0,1 (0–0,52)
2023	1164	48 4,1 (3,06–5,43)	28 2,4 (1,6–3,46)	20 1,7 (1,05–2,64)	0 0 (0–0,32)
2024	1375	50 3,6 (2,71–4,77)	21 1,5 (0,95–2,33)	27 2,0 (1,3–2,84)	2 0,1 (0,02–0,52)
2025	1419	50 3,5 (2,63–4,62)	31 2,2 (1,49–3,09)	19 1,3 (0,81–2,08)	0 0 (0–0,26)
Всего	5787	214 3,7 (3,23–4,22)	118 2,0 (1,69–2,44)	91 1,6 (1,27–1,93)	5 0,1 (0,03–0,2)

Таблица 2 – Средние показатели температуры и влажности воздуха в Гомельской области за период 2021–2025 гг.

Годы	Май		Июль		Сентябрь		Декабрь	
	Температура, °С	Влажность, %	Температура, °С	Влажность, %	Температура, °С	Влажность, %	Температура, °С	Влажность, %
2021	14	73	24	65	12	80	–2	84
2022	13	66	20	74	12	78	–1	84
2023	14	58	19	75	17	72	0	90
2024	15	65	23	72	20	59	0	87
2025	14	64	21	70	16	69	0	87

В таблице 3 приведены коэффициенты корреляции между удельным весом положительных проб и средними показателями влажности и температуры по месяцам. Как видно из таблицы достоверная корреляция отмечается только между влажностью воздуха и обсемененностью почвы власоглавом (r=0,887; p=0,045). Достаточно высокий коэффициент корреляции (r=0,86) отмечается при сопоставлении температуры воздуха в июле и обсемененностью власоглавом, однако статистически незначимый (p=0,063). На основании полученных данных была построена модель множественной линейной регрессии методом исключения переменных. Данная модель показала хорошую аппроксимацию при зависимости обсемененности власоглавом и влажностью воздуха в мае (R^2=0,78; p=0,045). Модель вы-

глядела следующим образом: $P_{власоглав}(\%)=0{,}018\times влажность_{май}(\%)-1{,}080$. При принудительном включении в модель параметра температуры воздуха в июле она приобретала вид: $P_{власоглав}(\%)=0{,}011\times влажность_{май}(\%)+0{,}21\times температура_{июль}(°C)-1{,}093$ ($R^2=0{,}84$; $p=0{,}164$). Для выбора правильной модели требуются дополнительные данные, которые позволят оценить точность предсказания и выбрать нужную модель. В то же время, если сопоставить данные представленные в таблицах 1 и 2, можно отметить, что яйца власоглава в почве появляются только при превышении показателя средней влажности в мае значения 64%.

Таблица 3 – Средние показатели температуры и влажности воздуха в Гомельской области за период 2021–2025 гг.

Геогельминты	Коэффициент корреляции и его значимость	Влажность				Температура			
		Май	Июль	Сентябрь	Декабрь	Май	Июль	Сентябрь	Декабрь
Всего	r	0,41	–0,73	0,18	0,04	0,42	0,59	–0,06	–0,44
	p	0,50	0,16	0,77	0,95	0,48	0,30	0,93	0,46
Токсокар	r	0,30	–0,67	0,47	0,05	0,06	0,30	–0,31	–0,47
	p	0,62	0,22	0,42	0,94	0,92	0,63	0,61	0,43
Аскарид	r	0,32	–0,61	–0,17	0,15	0,72	0,69	0,27	–0,23
	p	0,60	0,28	0,79	0,81	0,17	0,20	0,66	0,71
Власоглавов	r	0,887*	–0,71	0,26	–0,70	0,17	0,86	–0,36	–0,81
	p	0,045	0,18	0,67	0,19	0,79	0,06	0,56	0,10

* $p<0{,}05$.

Выводы

Проведенный анализ показал, частота выявления яиц геогельминтов Гомельской области составляет 3,7 (3,23–4,22) % от количества проб почв. Чаще всего выявляются яйца токсокар (55,1%) и аскарид (42,5%). При определении связи между температурой и влажностью воздуха положительная значимая корреляционная зависимость была показана только между влажностью воздуха в мае и обсемененностью почв яйцами власоглава (r=0,887), что позволило построить линейную регрессионную модель. Было отмечено, что яйца власоглава появляются при влажности воздуха в мае свыше 64%. Для проверки точности модели требуется продолжение исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная организация здравоохранения : [сайт]. − Мн., 1948-2026. − URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections?ysclid=mm7hwlr6un735827701 (дата обращения: 12.03.2026).

2. Паразитарная контаминация почвы и песка детских площадок / Н. Ю. Шахвердова, Л. В. Болдырев, Т. А. Умархаджиева [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. Инфекционные болезни. – 2023. – № 5. – С. 1–5.

3. Пашинская, Е. С. Обзор эпидемиологических данных по гельминтозам / Е. С. Пашинская, В. В. Побяржин, И. С. Соболевская // Ученые записки УО ВГАВМ : сб. статей. – 2018. – Т. 54, вып. 1. – С. 30–35.

4. Белкин, Б. Л. Токсокароз плотоядных: пути заражения и факторы передачи инвазии человеку / Б. Л. Белкин, Н. А. Малахова // Вестник аграрной науки. – 2022. – Т. 6, № 99. – С. 9–12.