



# Влияние глифосата кормов на гены-маркеры репродуктивного долголетия яичной птицы

Георгий Юрьевич Лаптев<sup>1</sup>, Дарья Георгиевна Тюрина<sup>1</sup>, Валентина Анатольевна Филиппова<sup>1,2</sup>, Лариса Александровна Ильина<sup>1,2</sup>, Елена Александровна Йылдырым<sup>1,2</sup>, Ксения Андреевна Соколова<sup>1,2</sup>, Алеся Анисовна Савичева<sup>1</sup>, Екатерина Сергеевна Пономарева<sup>1</sup>, Василий Александрович Заикин<sup>1</sup>, Виталий Юрьевич Морозов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «БИОТРОФ+», Санкт-Петербург; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

**Аннотация:** Представлены результаты исследования влияния воздействия гербицида глифосата в кормах на репродуктивное долголетие и генетический профиль кур-несушек кросса Хайсекс Браун с различными уровнями репродуктивного долголетия. Установлено, что и при высоком, и при низком репродуктивном долголетии глифосат снижал сохранность и яйценоскость кур, не оказав значимого влияния на среднюю массу яиц; у птиц с высоким долголетием глифосат существенно снижал живую массу через 3 месяца эксперимента, тогда как в группах с низким долголетием, наоборот, несколько повышал ее. Гербицид оказывает негативное влияние на птицу, вызывая подавление экспрессии генов, ответственных за формирование яйца (VTG-1) и поддержание антиоксидантного статуса (DGA-like), а его длительное воздействие (3 месяца) провоцировало развитие тяжелого стрессового ответа, выражающегося в экстремальном росте активности гена теплового шока (HSPB9). Полученные данные свидетельствуют о том, что накопление глифосата в кормах изменяет генную активность в тканях репродуктивной системы, что особенно выражено у особей с исходно низким репродуктивным потенциалом.

**Ключевые слова:** куры-несушки, репродуктивное долголетие, глифосат, экспрессия генов, яйценоскость.

**Для цитирования:** Лаптев, Г.Ю. Влияние глифосата кормов на гены-маркеры репродуктивного долголетия яичной птицы / Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Тюрина, В.А. Филиппова, Л.А. Ильина, Е.А. Йылдырым, К.А. Соколова, А.А. Савичева, Е.С. Пономарева, В.А. Заикин, В.Ю. Морозов // Птицеводство. – 2026. – №4. – С. 45-49.  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2026-75-4-45-49

**Введение.** Глифосат в настоящее время является широко применяемым гербицидом, который, попадая в корма, может представлять собой один из факторов, влияющих на репродуктивное долголетие кур-несушек и, как следствие, на экономическую эффективность яичного производства [10]. Способность несушек сохранять высокую продуктивность с течением времени – критически важный показатель рентабельности птицефабрик. Традиционные методы оценки, основанные на внешних признаках, не всегда способны выявить скрытые факторы, воздействующие на этот потенциал, особенно на ранних стадиях онтогенеза [3].

Актуальные исследования фокусируются на поиске молекулярных механизмов, лежащих в основе репродуктивного долголетия, и одним из таких механизмов является экспрессия генов [5]. В этом контексте интерес возможно влияние глифосата, присутствующего в кормах, на профили экспрессии генов в репродуктивной системе птицы. Существуют предположения, что глифосат может нарушать тонкую регуляцию генной активности, что, в свою очередь, негативно сказывается на способности кур поддерживать высокую яйценоскость и репродуктивное здоровье в течение длительного периода [4]. Исследование экспрессии генов, изменяющейся под воздействием глифосата, становится важным для понимания его роли в снижении репродуктивного долголетия и общей продуктивности.

Поэтому для точного прогнозирования и предотвращения негативного влияния глифосата требуется анализ экспрессии генетических маркеров, ассоциированных с

репродуктивным долголетием птицы. В данном исследовании уделяется внимание анализу морфологических и биохимических показателей крови в сочетании с профилями экспрессии генов в тканях репродуктивной системы, учитывая при этом потенциальное воздействие глифосата на эти процессы.

**Материал и методика исследований.** Был проведен научно-производственный эксперимент на поголовье яичной птицы породы Хайсекс Браун (120 птиц) в условиях вивария. На предварительном этапе опыта были отобраны несушки с условно высоким (группа 1) и условно низким (группа 2) уровнем репродуктивного долголетия (РД) согласно методике раннего прогнозирования яйценоскости и репродуктивного долголетия кур [1]. На предварительном этапе опыта проведен учет динамики живой массы кур, индивидуально учтена продуктивность, сохранность поголовья. Затем группы 1 и 2 были поделены еще на 2 равные по численности группы, получавшие в течение 3 месяцев корма без добавления (контрольные группы 1 и 2) или с добавлением глифосата (опытные группы 1А и 2А, доза глифосата 20 мг/кг корма).

Отбор проб крови для исследования осуществляли у 3 голов из каждой группы. Забор крови производили из подкрыльцовой вены в вакуумные пробирки с ЭДТА для гематологических исследований и в пробирки с активатором свертывания для получения сыворотки крови. Лейкограмма крови была оценена микроскопированием с использованием для окрашивания мазков крови фиксатора по Май-Грюнвальду и красителя азурэозин по Романовскому.

**Таблица 1. Зоотехнические показатели в опыте на курах-несушках с условно высоким и низким РД при введении глифосата в корма (n=3, M±m)**

Показатели / месяц эксперимента	Группа 1 (с условно высоким репродуктивным долголетием)		Группа 2 (с условно низким репродуктивным долголетием)	
	Контрольная 1	Опытная 1А	Контрольная 2	Опытная 2А
Сохранность кур, %	100	96,7	100	96,7
<b>Живая масса за период, г</b>				
1 мес.	1676,50±27,16	1684,71±24,85	1835,19±77,21	1839,27±24,09
2 мес.	1710,09±26,34	1701,44±30,38	1857,67±41,12	1858,72±29,13
3 мес.	1753,99±44,51	1682,73±38,90	1838,50±40,75	1884,27±44,23
<b>Средняя масса яйца за период, г</b>				
1 мес.	63,14±0,41	64,06±0,50	67,66±0,45	66,90±0,50
2 мес.	61,23±0,73	61,37±0,50	64,39±0,56	64,65±0,54
3 мес.	62,93±0,41	62,81±0,38	64,84±0,58	65,93±0,52

**Примечание:** \*P≤0,05 – достоверные различия в группе 2 по сравнению с группой 1 согласно критерию Стьюдента.

**Таблица 2. Лейкограмма кур-несушек с условно высоким и низким репродуктивным долголетием при введении глифосата в корма (n=3, M±m)**

Вариант	Базофилы	Эозинофилы	Псевдоэозинофилы		Лимфоциты	Моноциты
			Палочко-ядерные	Сегментоядерные		
Контрольгруппа 1	0,67±0,47	0,33±0,47	6,00±2,16	33,67±0,94	58,67±2,87	0,67±0,47
Опыт группа 1А	1,00±0,0*	1,00±0,82*	3,67±0,94*	31,67±2,49	62,00±2,94	0,67±0,47
Контрольгруппа 2	0,67±0,47	0,33±0,47	5,67±1,25	32,00±4,97	60,33±6,85	0,67±0,47
Опыт группа 2А	1,33±0,47*	1,00±0,82*	5,00±0,82*	31,67±5,73	60,00±6,48	0,67±0,47

**Примечание:** \*P≤0,05 – достоверные различия в опытных группах по сравнению с контрольными группами согласно критерию Стьюдента.

Образцы тканей яичников были отобраны в начале, через 3 недели, через 1,5 месяца и в конце эксперимента. Из каждой группы образцы отбирались в 3-кратной повторности. Тотальную РНК из образцов выделяли с помощью набора Aurum Total RNA (BioRad, США) согласно инструкции производителя. Гомогенизация образцов тканей осуществлялась на гомогенизаторе Precellys Evolution (Bertin Technologies, Франция). При помощи набора iScript RT Supermix (BioRad, США) осуществляли реакцию обратной транскрипции для получения кДНК на матрице РНК. Реакцию амплификации с праймерами генов проводили при помощи набора Sso Advanced Universal SYBR Green Supermix (BioRad, США) согласно протоколу производителя. Расчет относительной экспрессии генов был произведен при помощи метода 2<sup>-ΔΔCt</sup> [11]. В качестве референсного гена был выбран ген птичьего бета-актина. Исследования были проведены в трехкратной повторности. Изучалась экспрессия прогностических генов-маркеров репродуктивного долголетия яичной птицы: *DGA-like*, *SLC13A1*, *SFRP5*, *SERPINB10B*, *LYG3*, *PDCL2*, *AvBD4*, *HSPB9*. Также были исследованы гены протеинкиназы C (*PKC*) и вителлогенина-1 (*VTG-1*), поскольку существует ряд исследований, говорящих о роли этих генов в продуктивности птицы [2].

#### Результаты исследований и их обсуждение.

В группе 1А (с условно высоким РД и с введением глифосата) интенсивность яйценоскости снижалась (P≤0,05) по сравнению с контрольной группой 1 на 2-4 неделях, а также на 7, 11-13 неделях. На 6-8 неделях отмечено некоторое увеличение яйценоскости в опытной группе 2А (с условно низким РД) по сравнению с контролем 2. Далее интенсивность яйценоскости снижалась под влиянием глифосата в опытной группе 2А (P≤0,05) по сравнению с контрольной группой 2 (на 9-13 и 15 неделях).

Под влиянием глифосата в обеих группах отмечено снижение сохранности птицы (табл. 1). У птиц с высоким РД 3-месячное воздействие глифосата привело к существенному снижению живой массы в группе 1А по сравнению с контрольной группой 1, тогда как в группах с низким РД (2 и 2А) прослеживается противоположная тенденция. Масса яиц в группах с низким РД была несколько выше, чем при высоком РД, а глифосат не оказал значимого влияния на данный показатель при обоих уровнях РД.

По лейкограмме крови (табл. 2) отличий между контрольными группами птиц не выявлено. Глифосат оказал влияние на состав форменных элементов крови, снизив число палочкоядерных псевдоэозинофилов (P≤0,05) на фоне увеличения числа зрелых эозинофилов (P≤0,05). Повышение доли эозинофилов у птиц при воздействии глифосата может указывать на развитие хронического токсического стресса, аллергических реакций или иммунного ответа на повреждение тканей [6]. Было также обнаружено, что глифосат вызывал двукратное увеличение количества эозинофилов в пищеводе мышей по сравнению с контрольным уровнем [9]. Снижение уровня незрелых эозинофилов может свидетельствовать о снижении активности костного мозга.

Далее была проведена оценка уровня относительной экспрессии генов методом ПЦР в реальном времени в тканях яичника птиц с условно высоким и низким РД, получавших корма без глифосата или с глифосатом (табл. 3). Изучалась экспрессия прогностических генов-маркеров репродуктивного долголетия яичной птицы: *DGA-like*, *SLC13A1*, *SFRP5*, *SERPINB10B*, *LYG3*, *PDCL2*, *AvBD4*, *HSPB9*, *PKC* и *VTG-1*. В частности, это гены, связанные с регуляцией работы генов (*ID2* – inhibitor of DNA binding 2, *SERPINB10B* – serpin peptidase inhibitor clade B (ovalbumin), *PDCL2* – phosducin-like 2, *WNT5B* – Wnt family



**Таблица 3. Относительная экспрессия прогностических генов-маркеров репродуктивного долголетия кур под влиянием глифосата и без него**

Ген	PKC	VTG-1	DGA-like	SLC13A1	SFRP5	SERPINB10B	LYG3	PDCL2	AvBD4	HSPB9
<b>1 отбор (в начале опыта)</b>										
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1A	2,93*	1,11	0,54	1,68	0,00*	4,59*	0,64	3,73*	2,22	0,73
2	1,80	1,74	0,00*	0,00*	0,00*	16,00*	3,86*	6,50*	7,46*	1,68
2A	1,62	0,00	0,66	2,38	0,81	4,76*	0,55	1,80	1,80	0,35
<b>2 отбор (через 3 недели опыта)</b>										
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1A	0,62	2,41	4,49*	0,56	1,76	2,49	0,00	2,22	1,09	0,74
2	0,98	11,06*	0,00*	2,07	1,71	2,63	0,00	5,16*	10,39*	4,92*
2A	7,55	5,16*	4,34*	3,41*	0,00*	0,00*	3,91*	4,54*	2,64	1,74
<b>3 отбор (через 1,5 месяца опыта)</b>										
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1A	0,95	4,81	114,04*	0,42	3,03	0,93	0,12*	0,60	0,60	0,81
2	1,41	0,19	2,89	7,73	11,06*	0,54	1,95	2,24	0,30*	0,93
2A	3,10*	0,44	4,49*	0,28	0,70	0,48	1,98	3,03	0,52	0,64
<b>4 отбор (в конце опыта)</b>										
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1A	0,40	0,10*	0,03	2,30	0,02	0,95	1,32	0,57	0,44	6,57
2	0,17*	0,00*	0,00*	0,74	0,04	1,05	1,07	0,07	0,64	0,22
2A	2,22	3,91*	0,16*	2,41	0,16*	0,39	5,16*	0,90	0,04*	85,43*

**Примечание:** \* $P \leq 0,05$  – достоверные различия в опытных группах по сравнению с контрольными группами согласно критерию Стьюдента.

member 5B, *FHAD1* – forkhead associated phosphopeptide binding domain 1), транспортом (*SLC13A1* – solute carrier family 13 member 1), иммунной защитой (*AvBD4* – avian beta-defensin 4, *LYG3* – lysozyme g3, *SFRP5* – secreted frizzled related protein 5), защитой от окислительного и теплового стрессов (*HSPB9* – heat shock protein family B (small) member 9, *DGA-like* – deaminated glutathione amidase-like).

В группе с высоким репродуктивным долголетием в середине эксперимента активность гена *VTG-1* показывает тенденцию к увеличению экспрессии под воздействием глифосата в 2-5 раз. Данные об увеличении уровня экспрессии гена вителлогенина под влиянием глифосата и его производных согласуются с исследованием, проведенном на эмбрионах трансгенных рыбок данио (*Danio rerio*) [8].

Также отмечается значительное увеличение дезаминированной глутатион-амидазы (*DGA-like*) ( $P \leq 0,05$ ) во 2 и 3 отборы более чем в 100 раз. Основной задачей фермента является удаление аминогруппы из дезаминированного глутатиона, превращая его в соответствующий карбоксильный анион. Этот процесс является частью общего механизма регенерации глутатиона и поддерживает нормальный уровень антиоксидантов в клетках. Однако к концу эксперимента наблюдается устойчивое снижение экспрессии *VTG-1* и *DGA-like*, что указывает на подавление функций, связанных с формированием яйца. Интересным является первоначальное снижение экспрессии *HSPB9* (ген одного из белков теплового шока) в обеих группах с добавлением глифосата по сравнению с контрольными группами и последующее резкое возрастание к концу эксперимента. Это может свидетельствовать о развитии стрессовой реакции в ответ на длительное воздействие глифосата, что, в конечном итоге, негативно сказывается на продуктивности. Снижение экспрессии иммунных генов (*AvBD4*) в 2 раза также может повышать восприимчивость к заболеваниям и, следовательно, снижать продуктивность. Также под

влиянием глифосата в 2 раза снижается активность гена *PKC*, что может говорить о замедлении процессов, происходящих в клетках. Экспрессия гена регуляторного белка фосдуцина (*PDCL2*) также отмечена под влиянием глифосата в группе птиц с высоким продуктивным долголетием, что может свидетельствовать об угнетении репродуктивной функции.

В группе птиц с низким репродуктивным долголетием в начале эксперимента экспрессия *VTG-1* под влиянием глифосата значительно снижена, что может указывать на его негативное влияние на формирование желтка. Однако к концу эксперимента экспрессия этого белка повышается в 3,9 раз под влиянием глифосата, в то время как в группе без него экспрессия не детектировалась. Белки теплового шока (*Hsp*) считаются одним из молекулярных биомаркеров различных биотических и абиотических стрессовых ситуаций [7]. На протяжении эксперимента наблюдалось волнообразное изменение экспрессии большинства генов, однако к концу эксперимента отмечается резкое увеличение экспрессии *HSPB9* в группах, получавших глифосат, более чем в 85 раз в группе с низким РД и в 6,5 раз – с высоким. Такой экстремальный скачок *HSPB9* указывает на критический уровень стресса и нарушение механизмов адаптации, особенно у кур с низкой продуктивностью. Также отмечается значительное увеличение экспрессии *DGA-like* ( $P \leq 0,05$ ) во 2 и 3 отбор, причем в группе с низким РД оно было менее выражено по сравнению с высокопродуктивной группой, что может говорить о накоплении свободных радикалов и повышению окислительного стресса под влиянием глифосата. Таким образом, глифосат может индуцировать окислительный стресс, приводя к повреждению ДНК и нарушению работы ферментов, участвующих в регуляции экспрессии генов.

**Заключение.** В результате проведенных исследований выявлены различия влияния глифосата на кур-несушек с условно высоким и низким репродуктивным долголетием. Глифосат негативно влияет на продуктивность несушек,



преимущественно за счет подавления экспрессии генов, связанных с формированием яйца и окислительным стрессом (VTG-1, DGA-like). У кур с низким репродуктивным долголетием негативное воздействие глифосата более выражено, что проявляется в экстремальном увеличении

экспрессии гена теплового шока (HSPB9) в конце эксперимента, указывающем на крайнюю степень стресса.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант 22-16-00128-П.**

#### Литература / References

- Щербатов, В.И. Цикличность яйцекладки кур / В.И. Щербатов, А.Г. Шкуро // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. - 2020. - Т. 9. - №1. - С. 113-117. [Shcherbatov V, Shkuro AG (2020). doi: 10.34617/hnxm-9j43 (in Russ.)]
- Jing, Y.P. The vitellogenin receptor functionality of the migratory locust depends on its phosphorylation by juvenile hormone / Y.P. Jing, X. Wen, L. Li, S. Zhang, C. Zhang, S. Zhou // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 2021. - V. 118. - No 37. - P. e2106908118. doi: 10.1073/pnas.2106908118
- Fathi, M.A. Glyphosate in poultry production: health risks, toxicity, and environmental impact / M.A. Fathi, A.A. Allam, H.A. Rudayni, A.S. Alawam, A.E.Taha, S.S. Elnesr // World's Poult. Sci. J. - 2025. - V. 81. - No 4. - P. 1285-1305. doi: 10.1080/00439339.2025.2542410
- Estienne, A. Chronic dietary exposure to a glyphosate-based herbicide in broiler hens has long-term impacts on the progeny metabolism / A. Estienne, M. Fréville, O. Bernardi, C. Ramé, L. Calandreau, F. Cornilleau, P. Ganier, M. Chahnamian, P. Froment, J. Dupont // Poult. Sci. - 2023. - V. 102. - No 9. - P. 102877. doi: 10.1016/j.psj.2023.102877
- Liu, J. Glyphosate below no-observed-adverse-effect level exacerbates fatty liver hemorrhagic syndrome in laying hens / J. Liu, G. Sun, H. Zhang, H. Liu, X. Wang, Z. Miao // Poult. Sci. - 2025. - V. 104. - No 11. - P. 105847. doi: 10.1016/j.psj.2025.105847
- Marino, M. Pleiotropic outcomes of glyphosate exposure: from organ damage to effects on inflammation, cancer, reproduction and development / M. Marino, E. Mele, A. Viggiano, S.L. Nori, R. Meccariello, A. Santoro // Intl. J. Mol. Sci. - 2021. - V. 22. - P. 12606. doi: 10.3390/ijms222212606
- Socha, M. The effect of Roundup on embryonic development, early foxr1 and hsp70 gene expression and hatching of common carp (*Cyprinus carpio* L.) / M. Socha, J. Szczygieł, E. Brzuska, M. Sokółowska-Mikołajczyk, B. Stonawski, M. Grzesiak // Theriogenology. - 2021. - V. 175. - P. 163-169. doi: 10.1016/j.theriogenology.2021.09.007
- Tóth, G. In vivo estrogenicity of glyphosate, its formulations, and AMPA on transgenic zebrafish (*Danio rerio*) embryos / G. Tóth, J. Háhn, G. Szabó, K. Bakos, C. Volner, X. Liang, B. Göbölös, I. Bock, S. Szoboszlai, B. Urbányi, B. Kriszt, E. Kaszab, I. Szabó, Z. Csenki // Environ. Pollut. - 2024. - V. 342. - P. 123113. doi: 10.1016/j.envpol.2023.123113
- Wang, J. The impact of early life exposure to glyphosate / J. Wang, T. Hara, G. Soto, M. Sasaki, T. Karakasheva, A. Muir // FASEB J. - 2022. - V. 36. - Suppl. 1. - P. R5628. doi:10.1096/fasebj.2022.36.S1.R5628
- Xu, J. Glyphosate contamination in grains and foods: an overview / J. Xu, S. Smith, G. Smith, W. Wang, Y. Li // Food Control. - 2019. - V. 106. - P. 106710. doi: 10.1016/j.foodcont.2019.106710
- Livak, K.J. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and 2<sup>-ddct</sup> method / K.J. Livak, T.D. Schmittgen // Methods. - 2001. - V. 25. - No 4. - P. 402-408. Doi: 10.1006/meth.2001.1262.

#### Сведения об авторах:

**Лаптев Г.Ю.:** доктор биологических наук, генеральный директор; laptev@biotrof.ru. **Тюрина Д.Г.:** кандидат экономических наук, старший биотехнолог лаб. молекулярной генетики и микробиомики; tiurina@biotrof.ru. **Филиппова В.А.:** биотехнолог лаб. молекулярной генетики и микробиомики<sup>1</sup>, зав. лаб. каф. крупного животноводства<sup>2</sup>; filipprova@biotrof.ru. **Ильина Л.А.:** доктор биологических наук, начальник лаб. молекулярной генетики и микробиомики<sup>1</sup>, доцент каф. крупного животноводства<sup>2</sup>; ilina@biotrof.ru. **Йылдырым Е.А.:** доктор биологических наук, главный биотехнолог лаб. молекулярной генетики и микробиомики<sup>1</sup>, профессор каф. крупного животноводства<sup>2</sup>; deniz@biotrof.ru. **Соколова К.А.:** биотехнолог лаб. молекулярной генетики и микробиомики; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Савичева А.А.:** биотехнолог лаб. молекулярной генетики и микробиомики; sava@biotrof.ru. **Пономарева Е.С.:** биотехнолог лаб. молекулярной генетики и микробиомики; kate@biotrof.ru. **Заикин В.А.:** биотехнолог лаб. молекулярной генетики и микробиомики; dfcxsti@gmail.com. **Морозов В.Ю.:** доктор ветеринарных наук, профессор, ректор; supermoroz@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 28.01.2026; одобрена после рецензирования 26.02.2026; принята к публикации 18.03.2026.

#### Research article

### Effects of Dietary Glyphosate on Marker Genes of Reproductive Longevity in Laying Hens

Georgy Y. Laptev<sup>1</sup>, Darya G. Tiurina<sup>1</sup>, Valentina A. Filippova<sup>1,2</sup>, Larisa A. Ilyina<sup>1,2</sup>, Elena A. Yildyrym<sup>1,2</sup>, Ksenia A. Sokolova<sup>1,2</sup>, Alesya A. Savicheva<sup>1</sup>, Ekaterina S. Ponomareva<sup>1</sup>, Vasily A. Zaikin<sup>1</sup>, Vitaly Y. Morozov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BIOTROF+, LLC, St. Petersburg; <sup>2</sup>St. Petersburg State Agrarian University

**Abstract.** Effects of dietary herbicide glyphosate on the productivity and gene expression profile in Hisex Brown laying hens with different reproductive longevity were studied. It was found that in birds with high and low reproductive longevity glyphosate reduced egg production, increased mortality, and did not affect egg weight; in birds with high longevity glyphosate after 3 months of application markedly decreased live bodyweight while in birds with low longevity the insignificant opposite effect was found. The herbicide rendered certain negatively effects including suppression of the expression of genes related to egg formation (VTG-1) and maintenance of anti-oxidative status (DGA-like); the long

exposure to the herbicide (3 months) resulted in the emergence of severe stress response as indicated by the tremendous increase in the expression of a heat shock protein gene HSPB9. The data of the study indicated that accumulation of glyphosate in feeds can affect gene activity in the reproductive tissues, especially in layers with initially low reproductive efficiency.

**Keywords:** laying hens, reproductive longevity, glyphosate, gene expression, egg production.

**For Citation:** Laptev G.Y., Tiurina D.G., Filippova V.A., Ilyina L.A., Yildyrym E.A., Sokolova K.A., Savicheva A.A., Ponomareva E.S., Zaikin V.A., Morozov V.Y. (2026) Effects of dietary glyphosate on marker genes of reproductive longevity in laying hens. *Ptitsevodstvo*, 75(4): 45-49. (in Russ.)  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2026-75-4-45-49

(For references see above)

#### Authors:

**Laptev G.Y.:** Dr. of Biol. Sci., General Director; laptev@biotrof.ru. **Tiurina D.G.:** Cand. of Econ. Sci., Senior Biotechnologist, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics; tiurina@biotrof.ru. **Filippova V.A.:** Biotechnologist, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics<sup>1</sup>, Head of Lab. of Dept. of Large Animals<sup>2</sup>; filippova@biotrof.ru. **Ilyina L.A.:** Dr. of Biol. Sci., Head of Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics<sup>1</sup>, Assoc. Prof. of Dept. of Large Animals<sup>2</sup>; ilina@biotrof.ru. **Yildyrym E.A.:** Dr. of Biol. Sci., Chief Biotechnologist, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics<sup>1</sup>, Prof. of Dept. of Large Animals<sup>2</sup>; deniz@biotrof.ru. **Sokolova K.A.:** Biotechnologist, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Savicheva A.A.:** Biotechnologist, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics; sava@biotrof.ru. **Ponomareva E.S.:** Biotechnologist, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics; kate@biotrof.ru. **Zaikin V.A.:** Biotechnologist, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics; dfcxsti@gmail.com. **Morozov V.Y.:** Dr. of Vet. Sci., Prof., Rector; supermoroz@mail.ru.

Submitted 28.01.2026; revised 26.02.2026; accepted 18.03.2026.

© Лаптев Г.Ю., Тюрина Д.Г., Филиппова В.А., Ильина Л.А., Йылдырым Е.А., Соколова К.А., Савичева А.А., Пономарева Е.С., Заикин В.А., Морозов В.Ю., 202



агро  
ВОЛГА  
2026

Международная  
агропромышленная  
выставка

8-10 июля, МВЦ «Казань Экспо»



зарегистрироваться

+7 (987) 188-06-36