

Isaev Kh.M., Mikhaylichenko S.M., Bezik D.A.; patentoobladatel' Bryanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet - № 2018141014; zayavl. 21.11.2018; opubl. 14.03.2019, Byul. № 8.

23. Vliyaniye kachestva kormov na produktivnost' doynnykh korov s vysokim geneticheskim potentsialom / L.N. Gamko, E.A. Lemesh, A.V. Kubyshkin, O.N. Budnikova // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2020. № 2 (78). S. 24-27.

24. Effektivnost' skarmlivaniya vysokoproduktivnym laktiruyushchim korovam v ratsionakh kombiniruyemykh korma-kontsentrata i mergelya / L.N. Gamko, E.A. Lemesh, A.V. Kubyshkin, A.V. Kubyshkina // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2019. № 5 (75). S. 51-55.

25. Ovchinnikov A.A., Ovchinnikova L.Yu. Produktivnost' i kachestvo moloka pri ispol'zovanii v ratsione korov kompleksnoy kormovoy dobavki // Aktual'nye problemy zhivotnovodstva v usloviyakh importozameshcheniya: sb. st. po materialam mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. pamyati d-ra biol. nauk, prof., Zasluzhennogo deyatelya nauki RF Bulatova Anatoliya Pavlovicha / pod obshch. red. S. Sukhanovoy. 2018. S. 136-139.

26. Ovchinnikov A.A., Ovchinnikova L.Yu., Eremkina O.S. Vliyaniye kormovoy dobavki sorbtionnogo i probioticheskogo deystviya na obmennyye protsessy v organizme korov // Kormleniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. 2019. № 12. S. 50-59.

27. Razvitiye myaso-molochnoy otrasli APK Bryanskoy oblasti - 2019 god / S.A. Bel'chenko, V.E. Torikov, I.V. Malyavko, I.N. Belous, A.A. Osipov // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2020. № 3 (79). S. 10-20.

28. Yakovleva S.E., Gaponova V.E. Proizvodstvo produktsii zhivotnovodstva: ucheb.-metod. posobie. 3-e izd., pererab. i dop. Bryansk, 2017.

29. Gamko L.N., Shepelev S.I., Yakovleva S.E. Primeneniye mineral'no-vitaminnykh dobavok pri vyrashchivanii molodnyaka krupnogo rogatogo skota // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2018. № 2 (38). S. 9-14.

УДК 619:616.24:636.4

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-90-2-60-67

ВОЗРАСТНАЯ МОРФОЛОГИЯ НЕЙРОНОВ ВНЕОРГАНИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ ГАНГЛИИВ ЛЕГКИХ СВИНЬИ ПРИ ГИПОДИНАМИИ ДОЗИРОВАННОМ ПРИНУДИТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ

*Age Morphology of Neurons of the Extraorgan Sympathetic Nervous Ganglia of Pig Lungs
in Hypodynamia with Graduated Forced Motion*

Минченко В.Н., канд. биол. наук, доцент
Minchenko V. N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Исследовались легочные внеорганные ганглии как коллектор симпатических ветвей: подсчитано количество нейронов на единицу площади, произведена их дифференцировка на крупные средние и мелкие, выявлено их количество и процентное соотношение на единицу площади контрольных и опытных животных в правом и левом ганглии, подсчитано количество ядер с двумя ядрышками с учетом возраста и степени локомоции, определено состояние базофильного вещества (вещества Ниссля), как показателя функциональной деятельности нейронов. Результаты исследований показали, что в обоих симпатических легочных ганглиях содержатся крупные, средние и мелкие нейроны. Содержанию нейронов в симпатических легочных внеорганных ганглиях правой и левой сторон во все возрастные периоды и при различной степени движения присуща асимметрия. Под влиянием ДПД происходит увеличение количества крупных нейронов и двуядерных ядер. В условиях гиподинамии отмечается сморщивание и вытягивание нейронов, установление между ними тесных связей, увеличение окологлобулярных полей и количества глиоцитов. Базофильное вещество расположено диффузно и около нейролеммы (периферический хроматолит). Наблюдаемые изменения структуры нейронов зависят от размеров самих клеток, возраста, индивидуальных особенностей животных и степени двигательной активности.

Abstract. The pulmonary extraorgan ganglia were studied as a collector of sympathetic branches: the number of neurons per unit area was calculated, they were differentiated into large medium and small ones, their number and percentage per unit area of control and experimental animals in the right and left ganglion were identified, the number of nuclei with two nucleoli was calculated taking into account the age and degree of locomotion, the state of the basophilic substance (Nissl substance) were determined as an indicator of the functional activity of neurons. The results of the studies showed that both sympathetic pulmonary ganglia con-

tain large, medium and small neurocytes. The content of neurocytes in the sympathetic extraorganic pulmonary ganglia of the right and left sides in all age periods and with varying degrees of movement is characterized by asymmetry. Under the influence of graduated forced motion, there is an increase in the number of large neurocytes, binucleolar nuclei. Under conditions of physical inactivity, shrinkage and stretching of neurocytes, the establishment of close ties between them, an increase in pericellular fields and the number of gliocytes are noted. The basophilic substance is located diffusely and near the neurolemma (peripheral chromatolysis). The observed changes in the structure of neurocytes depend on the size of the cells themselves, the age and individual characteristics of the animals, and the degree of motor activity.

Ключевые слова: свиньи, легкие, симпатические нервные ганглии, нейроцит, ядро, дозированное движение.

Key words: pigs, lungs, sympathetic nerve ganglia, neurocyte, nucleus, graduated motion.

Введение. В результате domestikации свиней и индустриализации отрасли животноводства появились экологические факторы содержания и кормления, вызывающие стрессы. Наиболее распространенным видом экстремального воздействия является гиподинамия, имеющая место в свиноводстве с различной формой собственности. Гиподинамия не позволяет достаточно полно использовать генетический потенциал животных, ведет к изменению их поведения, снижению резистентности и адаптационных возможностей, обмена веществ, продуктивности и качества мясо-сальной продукции [1,4,8,9,10].

Выяснению видовых и возрастных особенностей строения и развития вегетативного отдела нервной системы посвящено значительное число работ как отечественных, так и зарубежных исследователей [2,3,5-7,9-11,15-16]. Однако, несмотря на все имеющиеся достижения в литературе до сих пор наименее изученными симпатические ганглии легких, а также их варианты строения и реакция на антропогенные факторы.

Целью настоящего исследования являлось изучение закономерностей динамики морфологических изменений нейронов в правом и левом симпатических нервных ганглиях легких свиней в возрастном аспекте, станкового содержания и при применении дозированного движения.

Материалы и методы. Объектом наших исследований служили 120 звездчатых ганглиев левого и правого симпатических стволов от 60 клинически здоровых датированных самок свиней крупной белой породы восьми возрастных групп постнатального онтогенеза, с этапа новорожденности и включая особей годовалого возраста. При подборе возрастных групп учитывались критические периоды их жизни, которые характеризуются морфологическими, функциональными и метаболическими изменениями [12]. В 60-суточном возрасте животных (отъем) были сформированы по принципу аналогов две группы (контрольная и опытная) по изучению влияния гиподинамии (ГД) и дозированного принудительного движения (ДПД) на строение экстраорганных нервов легких. Условия кормления и содержания особей обеих групп было одинаковым, и соответствовали зоотехническим требованиям. Свиньям опытной группы ежедневно утром и вечером за 30-40 минут до кормления предоставлялся активный моцион в виде ДПД в специально построенном для этих целей манеже. Скорость животных зависела от возраста и колебалась от двух до трех километров в час. Умерщвление животных производилось на убойной площадке фермы.

После заливки в парафин из фиксированных в 10% формалине нервных ганглиев делались серийные срезы толщиной 3-7 мкм с последующей их окраской тионином по Нисслю. На гистологических препаратах подсчитано количество нейроцитов на единицу площади; произведена дифференцировка на крупные, средние и мелкие; выявлено их количество и процентное соотношение; подсчитано количество клеток с двумя ядрышками. Объем тела и объем ядра нейрона вычисляли по формуле: $V = \pi/6 \times A \times B^2$, где: А – большой, В – малый диаметр (Ташкэ, 1980).

Цитометрию исследуемых структур нервных узлов проводили с помощью микроскопов Биолам окуляр-микрометром МОВ1-15х и окулярной сетки при увеличении: окуляр 10, объективы 9, 20 и 40. Достоверность полученных данных определялась по Стьюденту.

Результаты и их обсуждение. С увеличением возраста животных происходило постепенное уменьшение количества нейронов в каждом исследованном нервном ганглии на условную единицу площади, что связано, видимо, с естественным ростом этих органов (табл. 1,2,3,4). При этом, нервные узлы каждой возрастной группы свиней имеют определенное содержание нейронов, которое не совпадает в ганглиях правой и левой сторон.

Под влиянием активного моциона количество нейронов на условную единицу площади в каждом нервном ганглии остается практически таким же, как и при безвыгульном содержании свиней. Отмечается достоверное увеличение содержания в обоих узлах крупных нейронов в 240- и 365-суточном возрасте. Количество мелких нейронов в них достоверно уменьшается во все возрастные

периоды жизни. Исключение составляет правый нервный узел, в котором количество мелких нейронов в 180-суточном возрасте является одинаковым как в контроле, так и в опыте. Несмотря на то, что средних нейронов в правом лёгочном узле во все возрастные периоды содержится больше в опыте по сравнению с контролем, разница является статистически достоверна только у животных 240-суточного возраста. В левом легочном узле эта разница является достоверной в пользу особой годовалого возраста контрольной группы.

Таблица 1 - Количество нейронов на мм^2 в левом лёгочном ганглии интактных животных

Возраст, сутки	Количество нейронов						
	Всего	крупные		средние		мелкие	
		всего	%	всего	%	всего	%
2	95	9 $\pm$ 0,9	9	46 $\pm$ 0,3	48	40 $\pm$ 0,7	43
20	89	10 $\pm$ 1,0	11	42 $\pm$ 1,5	47	37 $\pm$ 1,2	42
40	96	17 $\pm$ 0,9	18	40 $\pm$ 1,4	42	39 $\pm$ 3,0	40
60	74	8 $\pm$ 1,0	11	36 $\pm$ 1,2	49	30 $\pm$ 1,0	40
120	55	11 $\pm$ 1,0	20	26 $\pm$ 0,9	47	18 $\pm$ 1,0	33
180	46	9 $\pm$ 1,5	20	26 $\pm$ 0,9	56	11 $\pm$ 1,0	24
240	47	8 $\pm$ 0,6	17	27 $\pm$ 1,0	57	12 $\pm$ 2,0	26
365	52	3 $\pm$ 0,7	6	32 $\pm$ 2,0	60	17 $\pm$ 0,6	34
Итого	554	75	13	275	50	204	37

Таблица 2 - Количество нейронов на мм^2 в левом лёгочном ганглии опытных животных

Возраст, сутки	Количество нейронов						
	Всего	крупные		средние		мелкие	
		всего	%	всего	%	всего	%
120	49	15 $\pm$ 1,0	31	26 $\pm$ 0,9	53	8 $\pm$ 1,0***	16
180	56	13 $\pm$ 0,9	23	32 $\pm$ 2,0	57	11 $\pm$ 0,6	20
240	46	11 $\pm$ 0,6**	25	30 $\pm$ 1,0*	65	5 $\pm$ 1,0**	10
365	45	11 $\pm$ 1,0*	24	27 $\pm$ 1,0	60	7 $\pm$ 1,0***	16
Итого	196	50	25	115	59	31	16

Примечание: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$;

Таблица 3 - Количество нейронов на мм^2 в правом лёгочном ганглии интактных животных

Возраст, сутки	Количество нейронов						
	Всего	крупные		средние		мелкие	
		всего	%	всего	%	всего	%
2	105	20 $\pm$ 0,9	19	49 $\pm$ 0,9	47	36 $\pm$ 1,0	34
20	106	12 $\pm$ 0,9	11	58 $\pm$ 0,6	55	36 $\pm$ 1,0	34
40	86	10 $\pm$ 1,0	12	41 $\pm$ 1,5	48	35 $\pm$ 1,0	41
60	71	17 $\pm$ 0,9	24	34 $\pm$ 2,0	48	20 $\pm$ 2,0	28
120	51	6 $\pm$ 0,9	12	25 $\pm$ 1,0	49	20 $\pm$ 1,0	39
180	50	9 $\pm$ 0,9	18	30 $\pm$ 0,9	60	11 $\pm$ 2,0	22
240	46	7 $\pm$ 0,6	15	28 $\pm$ 0,6	61	11 $\pm$ 1,0	24
365	49	8 $\pm$ 1,0	16	25 $\pm$ 1,0	51	16 $\pm$ 0,8	33
Итого	564	89	16	290	51	185	33

Таблица 4 - Количество нейронов на мм^2 в правом лёгочном ганглии опытных животных

Возраст, сутки	Количество нейронов						
	Всего	крупные		средние		мелкие	
		всего	%	всего	%	всего	%
120	51	13 $\pm$ 1,5	25	26 $\pm$ 2,0	51	12 $\pm$ 1,0**	24
180	46	13 $\pm$ 3,0	28	26 $\pm$ 1,0	57	7 $\pm$ 0,6**	15
240	45	11 $\pm$ 0,9*	24	26 $\pm$ 4,0	58	8 $\pm$ 1,1*	18
365	45	11 $\pm$ 1,5**	25	28 $\pm$ 0,9**	62	6 $\pm$ 1,0***	13
Итого	187	48	26	106	57	33	17

Примечание: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$;

Признаком повышенной функциональной и метаболической деятельности нейронов является реакция нуклеарного комплекса. В отличие от опытных животных, у контрольных отмечается эксцентричное расположение ядер и ядрышек в нейронах (рис. 1, 2) В ЛНУ в возрастном аспекте наименьшее количество ядер с двумя ядрышками содержится в крупных нейронах. Увеличение двуядрышковых клеток среднего и малого диаметров отмечается в 20-, 40-, 120 и 180- суточных животных и уменьшение в 60-, 240- и 365- суточном возрасте (табл. 5).

Физическая нагрузка приводит к увеличению двуядрышковых нейронов крупного и среднего диаметров, а в годовалом возрасте у мелких нейронов.

Двуядрышковых крупных нейронов в опыте имеется больше. Эти данные достоверны только в 120- суточном возрасте. Физическая нагрузка приводит к снижению мелких нейронов с двумя ядрышками в 120-, 180- и 240- суточном возрасте. Данные достоверны у двух первых возрастных групп. Также отмечено увеличение двуядрышковых нейронов среднего диаметра, хотя разница недостоверна.

В ЛНУ (табл. 6) наименьшее количество двуядрышковых клеток содержится в мелких нейронах, а наибольшее в средних. У опытных животных увеличивается содержание двуядрышковых нейронов всех диаметров по сравнению с контролем. Одинаковое количество двуядрышковых средних и мелких нейронов в контроле и опыте наблюдается у 180- суточных животных. Статистически достоверная разница между опытными и контрольными животными наблюдается по крупным клеткам у 120-, по средним - 120- и 180- и по мелким у 180- суточных животных.

Таблица 5 - Изменение количества ядер с двумя ядрышками в нейронах правого лёгочного ганглия с учетом возраста и режима движения

Возраст, сутки	Станковое содержание (СС)			СС + активный моцион		
	крупные	средние	мелкие	крупные	средние	мелкие
2	3,0±0,6	6,0±0,6	2,0±0,6	-	-	-
20	3,3±1,0	12,0±0,6	5,0±0,6	-	-	-
40	2,3±0,3	8,0±1,1	7,0±0,6	-	-	-
60	2,7±0,7	2,7±0,9	1,7±0,3	-	-	-
120	1,6±0,3	7,7±1,4	6,0±0,6	3,3±0,3*	10,0±0,8	2,0±0,7**
180	3,7±0,9	7,7±1,3	11,0±0,8	4,3±0,9	8,0±0,9	2,0±0,8***
240	3,3±0,9	2,7±0,7	4,0±0,6	4,3±1,0	5,0±1,0	3,0±0,7
365	3,0±0,6	4,3±1,4	3,0±1,0	4,0±0,6	6,7±2,0	3,1±0,9

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$:

Таблица 6 - Изменение количества ядер с двумя ядрышками в нейронах левого лёгочного ганглия с учетом возраста и режима движения

Возраст, сутки	Станковое содержание (СС)			СС + активный моцион		
	крупные	средние	мелкие	крупные	средние	мелкие
1	2	3	4	5	6	7
2	2,6±0,3	5,0±0,1	2,0±0,6	-	-	-
20	2,3±0,9	4,0±0,1	2,0±0,7	-	-	-
40	4,0±1,5	2,3±0,9	1,3±0,3	-	-	-
60	2,7±0,9	2,0±0,6	2,0±0,6	-	-	-
120	2,6±0,3	6,0±1,5	1,3±0,6	3,7±0,3*	13,0±0,6**	2,6±0,9
180	2,6±1,0	2,0±1,0	6,3±0,9	3,7±1,0	6,7±1,0**	3,0±0,9*
240	3,7±1,0	4,0±1,1	2,3±0,9	4,8±1,0	5,0±2,0	3,3±0,9
365	1,7±0,3	4,3±1,2	3,0±0,6	3,3±0,9	9,3±2,0*	3,6±1,2

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$:

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о качественном изменении морфологического статуса экстраорганых легочных симпатических ганглиев под влиянием физической нагрузки и возраста животных. Одним из показателей деятельности нейронов служит состояние базофильного вещества. Локализация и интенсивность окраски вещества Ниссля является надежным индикатором, отражающим в каких режимах функционирует нейрон. В условиях дозированной нагрузки в цитоплазме нейро-

нов вещество Ниссля локализуется в регионе ядерной оболочки, отсюда эти зоны выглядят темнее (рис.3). У интактных животных отмсчается периферическос расположение базофильного вещества (рис. 4), сморщивание и вытягивание нейроцитов, увеличение околклеточного поля (рис. 5) и количества глиоцитов (рис. 6). Наблюдается установление тесных связей между нейронами (рис. 7).

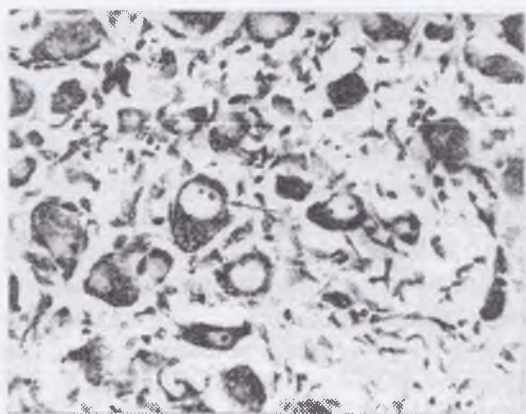


Рисунок 1 - Клетки с эксцентричным расположением ядрышек в нейроне ПНУ 60- суточного поросят (показано стрелкой). Ниссля. Ув. 200х

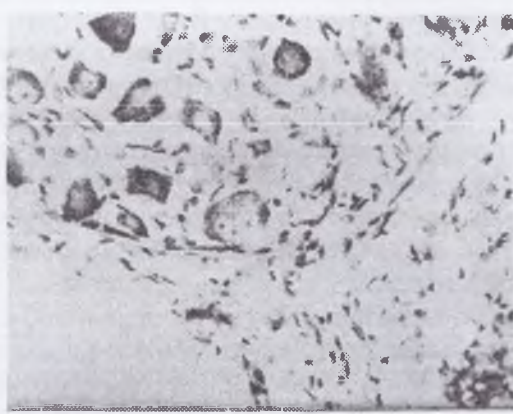


Рисунок 2 - Эксцентрическое расположение ядер в бинуклиарах ПНУ 60- суточной свиньи. Ниссля. Ув. 200х



Рисунок 3 - Равномерное распределение базофильного вещества в нейронах ПНУ 120- суточного опытного животного. Ниссля. Ув. 100х

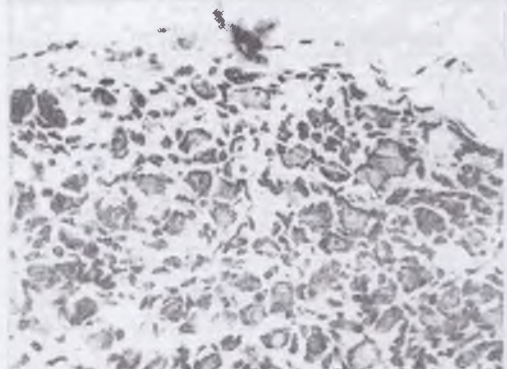


Рисунок 4 - Нейроны ПНУ 40- суточной свинки с крайне периферическим расположением базофильного вещества. Ниссля. Ув. 100х

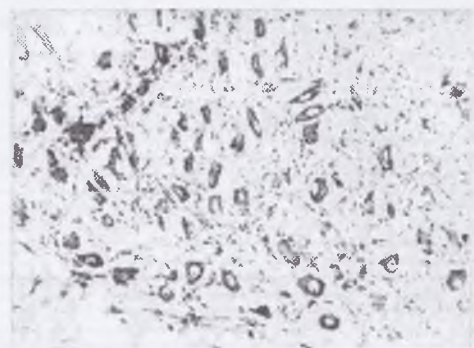


Рисунок 5 - Различная форма нейроцитов у годовалой свинки контрольной группы. Ниссля. Ув. 100х



Рисунок 6 - Увеличение содержания ядер глиоцитов и глыбчатость вещества Ниссля в нейронах ганглия 120- суточного интактного животного. Ниссля. Ув. 200х

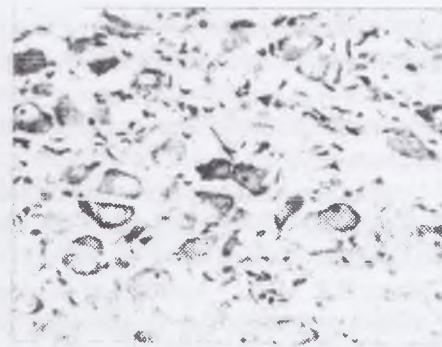
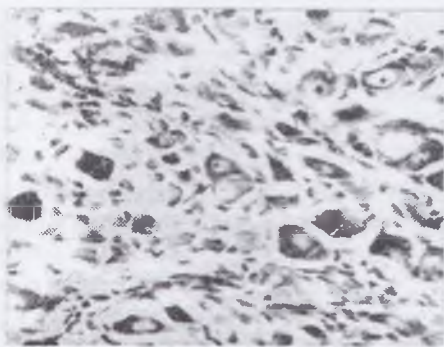


Рисунок 7 - Установление тесных связей между нейронами в ганглиях 60- суточных животных (показано стрелкой). Ниссль. Ув. 200х

Выводы. Результаты исследований показали, что в обоих симпатических легочных ганглиях содержатся крупные, средние и мелкие нейроны. Содержанию нейроцитов в симпатических легочных внеорганных ганглиях правой и левой сторон во все возрастные периоды и при различной степени движения присущи асимметрия. Под влиянием ДПД происходит увеличение количества крупных нейроцитов и двудырчатых ядер. В условиях гиподинамии отмечается сморщивание и вытягивание нейроцитов, установление между ними тесных связей, увеличение околочелюстных полей и количества глиоцитов. Базофильное вещество расположено диффузно и около нейролеммы (периферический хроматолиз). Наблюдаемые изменения структуры нейроцитов зависят от размеров самих клеток, возраста и индивидуальных особенностей животных и степени двигательной активности.

Библиографический список

1. Башина С.И. Влияние некоторых кормовых добавок на площадь лимфоидных структур селезенки свиней крупной белой породы // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 4 (86). С.59-63.
2. Возрастные изменения ганглиев автономной нервной системы у собак / Н.Г. Симанова, С.Н. Хохлова, Т.Г. Скрипник, А.Н. Фасухудинова, Е.Н. Исаева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути решения: материалы III междунар. науч.-практ. конф., Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. С. 168-172.
3. Гирфанова Ф.Г. Анатомо-топографическая характеристика вагосимпатического ствола у некоторых видов пушных зверей клеточного содержания // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2012. Т. 212. С. 26-29.
4. Горшкова Е.В., Кондратенко А.А. Гистоморфология селезенки молодняка свиней при использовании комбикормов с включением смектитного трепела // Вестник Брянской ГСХА. 2021 № 1 (83) С.41-48.
5. Жеребцов Н.А. Некоторые закономерности постнатального морфогенеза нервной системы домашних млекопитающих и птиц // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы междунар. науч.-практ. конф. Ульяновск, 2003. С. 13.
6. Закономерности постнатального морфогенеза нервной системы домашних животных / Н.Г. Симанова, С.Н. Хохлова, Н.П. Перфильева, А.Н. Фасухудинова, А.А. Степочкин, С.Г. Писалева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы V междунар. науч.-практ. конф. / гл. ред. А.В. Дозоров; отв. ред. В.А. Исайчев, И.И. Богданов. Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2013. С. 146-154.
7. Закономерности морфогенеза нервной системы домашних животных в постнатальном онтогенезе: монография / Н.Г. Симанова, С.Н. Хохлова, Н.П. Перфильева, Т.Г. Скрипник, А.Н. Фасухудинова. Ульяновск, 2015. 237 с.
8. Минченко В.Н. Возрастная морфология внеорганных симпатических нервных ганглиев легких свиньи // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5 (75). С. 56-60.
9. Минченко В.Н. Возрастная морфология внеорганных симпатических нервных ганглиев легких свиньи при гиподинамии дозированном принудительном движении // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 6 (88). С.31-39.
10. Стрельцов В.А., Лавров В.В. Откормочная и мясная продуктивность молодняка свиней, полученного от скрещивания помесных свиноматок с хряками породы дюрок и топигс // Вестник Брянского ГАУ. 2017. № 1 (59). С. 54-61.
11. Симанова Н.Г., Хохлова С.Н. Возрастные особенности нервной системы домашних животных в постнатальный период морфогенеза // Известия Оренбургского ГАУ. 2014. № 2 (46). С. 180-184.
12. Тельцов Л.П., Романова Т.А., Шашанов И.Р. Роль учения о критических фазах развития

животных для практики животноводства // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы научно-практической конференции. Ульяновск, 2003. Т. 1. С. 14-15.

13. Ткачев А.А. Предпозвоночные узлы грудного отдела симпатического нерва свиньи // Пути повышения продуктивности животноводства: сб. науч. тр. Горки. 1970. Т. 73. С. 200-205.

14. Ткачев А.А. О нервах легких свиньи // Изв. АН БССР. 1969. № 2. С. 89-92.

15. Сравнительный морфогенез нейроцитов краниального шейного и звездчатого ганглиев собаки / С.Н. Хохлова, Н.Г. Симанова, А.Н. Фасахутдинова, А.А. Степочкин // Вестник Ульяновской ГСХА. 2013. № 1. С. 64-70.

16. Evans H.E. Miller's Anatomy of the dog. Philadelphia – Tokyo: W.B. Saunder Co., 1993. P. 783-787.

17. Neuropeptides in the human superior cervical ganglion / J. Baffi, T. Gorks, F. Slowik et al. // Brain Res, 1992. Vol.570. № 1-2. P. 272-278.

18. Productivity of breeding pigs during marl feeding in areas with high density of soil pollution with radiocesium / A.G. Menyakina, L.N. Gamko, V.A. Streltsov, T.L.Talyzina // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020), 2020. С. 00033.

19. Выращивание поросят-молочников при скормлинии лактирующим свиноматкам пробиотических и цеолитсывороточных добавок / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, А.Г. Менякина, В.В. Черненко, Ю.Н. Черненко // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2020. С. 371-376.

20. Меры господдержки по развитию АПК Брянской области (2014-2020 годы) / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, М.П. Наумова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 216-225.

21. Яковлева С.Е., Гапонова В.Е. Производство продукции животноводства: учеб.-метод. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. Брянск, 2017.

Reference

1. Bashina S.I. Vliyanie nekotorykh kormovykh dobavok na ploshhad' limfoidnykh struktur selezenki svinej krupnoj beloj porody // Vestnik Brjanskoj GSHA. 2021. № 4 (86) S.59-63.

2. Vozrastnye izmenenija ganglijev avtonomnoj nervnoj sistemy u sobak / N.G. Simanova, S.N. Hohlova, T.G. Skripnik, A.N. Fasahutdinova, E.N. Isaeva // Agrarnaja nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti reshenija: materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Ul'janovsk: Ul'janovskaja GSHA, 2011. S. 168-172.

3. Girfanova F.G. Anatomo-topograficheskaja harakteristika vagosimpaticheskogo stvola u nekotorykh vidov pushnykh zverej kletochnogo sodержaniya // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. 2012. T. 212. S. 26-29.

4. Gorshkova E.V., Kondratenko A.A. Gistomorfologija selezenki molodnjaka svinej pri ispol'zovanii kombikormov s vkljucheniem smektitnogo trepela // Vestnik Brjanskoj GSHA. 2021 № 1 (83) S.41-48.

5. Zherebcov N.A. Nekotorye zakonomernosti postnatal'nogo morfogeneza nervnoj sistemy domashnih mlekopitajushhih i ptic // Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ul'janovsk, 2003. S. 13.

6. Zakonomernosti postnatal'nogo morfogeneza nervnoj sistemy domashnih zhivotnyh / N.G. Simanova, S.N. Hohlova, N.P. Perfil'eva, A.N. Fasahutdinova, A.A. Stepochkin, S.G. Pisaleva // Agrarnaja nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ih reshenija: materialy V mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / gl. red. A.V. Dozorov; otv. red. V.A. Isajchev, I.I. Bogdanov. Ul'janovsk: Ul'janovskaja GSHA, 2013. S. 146-154.

7. Zakonomernosti morfogeneza nervnoj sistemy domashnih zhivotnyh v postnatal'nom ontogeneze: monografija / N.G. Simanova, S.N. Hohlova, N.P. Perfil'eva, T.G. Skripnik, A.N. Fasahutdinova. Ul'janovsk, 2015. 237 s.

8. Minchenko V.N. Vozrastnaja morfologija vneorgannykh simpaticheskikh nervnykh ganglijev legkikh svin'i // Vestnik Brjanskoj GSHA. 2019. № 5 (75). S. 56-60.

9. Minchenko V.N. Vozrastnaja morfologija vneorgannykh simpaticheskikh nervnykh ganglijev legkikh svin'i pri gipodinamii dozirovannom prinuditel'nom dvizhenii // Vestnik Brjanskoj GSHA. 2021. № 6 (88). S.31-39.

10. Strel'cov V.A., Lavrov V.V. Otkormochnaja i mjasnaja produktivnost' molodnjaka svinej, poluchennogo ot skreshhivaniya pomesnykh svinomatok s hrjakami porody djurok i topigs // Vestnik Brjanskogo GAU. 2017. № 1 (59). S. 54-61.

11. Simanova N.G., Hohlova S.N. Vozrastnye osobennosti nervnoj sistemy domashnih zhivotnyh v postnatal'nyj period morfogeneza // Izvestija Orenburgskogo GAU. 2014. № 2 (46). S. 180-184.

12. Tel'cov L.P., Romanova T.A., Shashanov I.R. Rol' uchenija o kriticheskikh fazah raz-vitija zhivotnyh dlja praktiki zhivotnovodstva // Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii. Ul'janovsk, 2003. T. 1. S. 14-15.
13. Tkachev A.A. Predpozvonochnye uzly grudnogo otdela simpaticeskogo nerva svin'i // Puti povyshenija produktivnosti zhivotnovodstva: sb. nauch. tr. Gorki. 1970. T. 73. S. 200-205.
14. Tkachev A.A. O nervah legkih svin'i // Izv. AN BSSR. 1969. № 2. S. 89-92.
15. Sravnitel'nyj morfogenez nejrocitov kranial'nogo shejnogo i zvjozdchatogo gan-gliiev sobaki / S.N. Hohlova, N.G. Simanova, A.N. Fasahutdinova, A.A. Stepochkin // Vestnik Ul'janovskoj GSHA. 2013. № 1. S. 64-70.
16. Evans H.E. Miller's Anatomy of the dog. Philadelphia – Tokyo: W.B. Saunder Co., 1993. P. 783-787.
17. Neuropeptides in the human superior cervical ganglion / J. Baffi, T. Gorks, F. Slowik et al. // Brain Res, 1992. Vol.570. № 1-2. P. 272-278.
18. Productivity of breeding pigs during marl feeding in areas with high density of soil pollution with radiocesium / A.G. Menyakina, L.N. Gamko, V.A. Streltsov, T.L.Talyzina // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020), 2020. C. 00033.
19. Vyrashhivanie porosjat- molochnikov pri skarmlivanii laktirujushhim svinomatkam probioticheskikh i ceolitsyvorotochnykh dobavok / L.N. Gamko, I.I. Sidorov, A.G. Menjakina, V.V. Chernenok, Ju.N. Chernenok // Aktual'nye problemy innovacionnogo razvitija zhivotnovodstva: sb. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Brjansk, 2020. S. 371-376.
20. Mery gosподderzhki po razvitiju APK Brjanskoj oblasti (2014-2020 gody) / S.A. Bel'chenko, V.E. Torikov, V.F. Shapovalov, M.P. Naumova // Agrojekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitija APK: materialy XIV mezhdunar. nauch. konf. Brjansk. 2017. S. 216-225.
21. Jakovleva S.E., Gaponova V.E. Proizvodstvo produkcii zhivotnovodstva: ucheb.-metod. posobie. 3-e izd., pererab. i dop. Brjansk. 2017.

УДК 631.331

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-90-2-67-73

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗАДЕЛЫВАЮЩИХ ОРГАНОВ СЕЯЛОК И ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ *Overview of Existing Designs of Sealing Organs of Ploughshares and Tillage-Sowing Units*

Петровец В.Р.¹, д-р техн. наук, профессор, **Козлов С.И.**¹, канд. техн. наук, доцент,
Кузюр В.М.², канд. техн. наук, доцент, **Будко С.И.**², канд. техн. наук, доцент
*Petrovets V.R.*¹, *Kozlov S.I.*¹, *Kuzjur V.M.*², *Budko S.I.*²

¹ УО «Белорусская сельскохозяйственная академия»

¹ *Belarusian State Agricultural Academy*

² ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет

² *Bryansk State Agrarian University*

Аннотация. От качества заделки семян в почву в значительной мере зависят их всхожесть и развитие растений. Осыпание почвы за дисками сошника является сложным динамическим процессом, от которого зависит глубина заделки и точность взаиморасположения семян и удобрений. При движении сошника почвенная масса, огибая его диски, осыпается в открытую бороздку и располагается под углом естественного откоса. Поэтому сошники должны удовлетворять следующим основным агротехническим требованиям: открывать бороздки одинаково заданной глубины; не выносить нижние слои почвы на поверхность во избежание потери влаги; уплотнять дно бороздок для восстановления капиллярности почвы; не нарушать равномерность потока семян; при посеве семян, корни которых могут быть повреждены туками, образовывать между семенами и удобрениями почвенную прослойку. Тенденции последних лет свидетельствуют о том, что анкерные сошники применяются всё реже, а долотовидные используются только при определенных условиях. Все больше аграриев предпочитают приобретать сеялки с одно- или двухдисковыми сошниками. Они хорошо работают в трудных условиях – на плохо подготовленной к посеву почве, на тяжелых и влажных землях. При образовании бороздки они не выворачивают влажную почву на поверхность, что особенно важно в засушливых районах. Однако дисковые сошники более металлоемки, сложны по конструкции, менее долговечны по сравнению со скользящими сошниками. На сегодняшний день около 85% всех посевных агрегатов производители сельхозмашин поставляют с вышеуказанными рабочими органами. Связано это с тем, что важным пунктом для производителей является