

Д.М. БОГДАНОВИЧ

**ИММУНО-РЕЗИСТЕНТНЫЙ МЕТОД СОВМЕСТИМОСТИ
ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ОТЦА И МАТЕРИ
В ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ
СВИНЕЙ**

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Плодовитость и многоплодие свиноматок определяют рентабельность отрасли в целом. Для повышения результативности осеменения маток необходимо вести отбор наиболее полноценных эякулятов, полученных от лучших производителей. В статье представлены результаты исследований, на основании которых разработан иммуно-резистентный метод совместимости генетического материала отца и матери в технологии искусственного осеменения свиней. Установлено влияние факторов естественной резистентности на состояние репродуктивной системы свиноматок, её способность реализовывать физиологическое многоплодие. Как показали исследования, подбор родительских пар с учётом иммунологической сочетаемости и факторов естественной резистентности организма способствует увеличению общего числа поросят при рождении и количества живых поросят, массы гнезда и средней массе поросёнка.

Ключевые слова: свиноматки, хряки, иммунология, кровь, многоплодие, оплодотворяемость, сперма, эструс.

D.M. BOGDANOVICH

**IMMUNORESISTANT METHOD OF PATERNAL AND
MATERNAL GENETIC MATERIAL COMPATIBILITY IN THE
TECHNOLOGY OF ARTIFICIAL INSEMINATION OF PIGS**

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The fecundity and prolificacy of sows determine the profitability of the industry as a whole. To increase the efficiency of insemination of sows, it is necessary to select the most appropriate ejaculates obtained from the best producers. The paper contains the research findings based on which an immunoresistant method of parental and maternal genetic material compatibility in the technology of artificial insemination of pigs has been developed. The influence of natural resistance factors on the state of the reproductive system of sows and their ability to realize physiological prolificacy has been established. The research has shown that the selection of parental pairs taking into account immunological compatibility and natural resistance factors of the

organism increases the total number of piglets at birth and the number of live piglets, litter weight and a piglet average weight.

Keywords: sows, boars, immunology, blood, prolificacy, rate of fertilization, semen, estrus.

Введение. В организации интенсивного воспроизводства можно выделить два основных показателя: плодовитость и многоплодие маток, которые в итоге определяют рентабельность отрасли в целом [1, 2]. Для повышения результативности осеменения маток необходимо вести отбор наиболее полноценных эякулятов, полученных от лучших производителей, так как 50 % успеха в оплодотворении зависит от используемой спермы, на качество которой может влиять в различной степени множество факторов [3].

Низкая эффективность осеменения, а иногда и многократные перегулы, обусловлены главным образом гибелью зародышей на разных стадиях развития. Принимаемое за нормальное среднее многоплодие 10-21 поросят в действительности отражает потерю почти половины созревших в яичниках яйцеклеток. При этом 4-7 % из них является следствием нарушения процесса оплодотворения, а основное большинство погибает уже после него [4].

Основной причиной снижения количества супоросных от числа оплодотворённых свиноматок является иммунологическая сочетаемость и естественная резистентность родительских пар [5].

Анализ причин бесплодия показывает, что основную роль играют инфекционные, в особенности, вирусные агенты. Вместе с тем, нельзя исключать проявления генетических взаимодействий, учитывая практикующееся скрещивание свиноматок в аллогенной и сингенной иммунологических системах. Как известно, такое скрещивание чревато иммунологическим нераспознаванием яйцеклеткой введённых родственных спермиев или нераспознаванием матерью зиготы или эмбриона. В конечном итоге иммунологическое нераспознавание яйцеклеткой спермиев и чуть позже матерью различных стадий эмбриона обуславливает неоплодотворяемость или в случаях оплодотворённости, но неприживляемости – гибель зиготы или эмбриона. Следствием таких процессов является бесплодие. В этом и состоит суть иммунологического конфликта в системе «мать-плод» [6].

Удачное сочетание родительских пар обуславливает эффект гетерозиса. Имеется множество примеров, когда удачный подбор пар способствует повышению выхода поросят, а также в 1,5 раза и более повышает продуктивность получаемого потомства [7]. Кроме того, современные промышленные технологии производства продукции животноводства подразумевают получение животных не только с высокой продуктивностью, но и устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней

среды, поэтому изучение и повышение резистентности животных имеет непосредственное отношение к повышению эффективности свиноводства [8, 9]. Зная закономерности индивидуального развития животных, человек может планомерно воздействовать на биологические процессы с целью повышения продуктивных качеств.

Потенциальное многоплодие свиноматок выше фактического. Основным препятствием для его практической реализации является высокая эмбриональная смертность. Основная доля гибели зародышей (30-50 %) происходит в первой половине супоросности. В это время актуальной является проблема иммунологической сочетаемости клеток [10, 11, 12]. Другим критическим периодом является процесс имплантации, когда особо опасным является попадание в организм инфекционных агентов [13]. Поэтому для выполнения программ по воспроизводству основное внимание должно быть направлено на решение задач по минимизации эмбриональной смертности.

Цель работы – разработать иммуно-резистентный метод совместимости генетического материала отца и матери в технологии искусственного осеменения свиней.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области и лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

На первом этапе исследований по данным зоотехнического учета отбирались животные с самыми высокими и самыми низкими результатами следующих показателей репродукции: оплодотворяемость, время прихода в охоту, количество поросят при рождении, их масса, аварийность опоросов, сохранность поросят, масса поросят при отъеме. Было сформировано 2 группы с положительной (I опытная) и отрицательной (II опытная) динамикой данных показателей.

В ходе исследований использовались клинически здоровые хряки-производители и свиноматки породы ландрас в возрасте 2-3-х лет живой массой 250-350 кг общим количеством 25 гол. Сперму получали мануальным методом при режиме взятия одна садка в 4 дня. Микроскопическая оценка спермы хряков проводилась по следующим показателям: подвижность спермиев (балл) – под микроскопом по 10-бальной шкале; выживаемость спермиев вне организма (балл/час) – по методу Милованова В. К. (1982). Сперма, пригодная по этим показателям к дальнейшему использованию, разбавлялась глюкозо-хелато-цитратно-сульфатной средой в соотношении от 1:1 до 1:7 в соответствии с инструкцией [14].

Охота определялась с помощью хряка-пробника. Её началом

считалось среднее время между двумя проверками, в последней из которых выявлена охота. Осеменение свиноматок осуществлялось после выявления охоты и через 24 часа после первого осеменения в соответствии с инструкцией [14].

Пригодные к дальнейшему использованию эякуляты центрифугировались в течение 3 мин. при 2000 об./мин. Надосадочная жидкость сливалась, а полученный осадок встряхивался до получения гомогенного состояния. Каждая свиноматка из обеих групп иммунизировалась под нижнее веко закапыванием 1 мл полученной белковой смеси. Цикл иммунизаций состоял из 3 ежедневных инъекций данного экстракта. Наблюдение за животными проводилось в течение 7 дней.

Спустя 2 дня после последней иммунизации за 4 часа до первого осеменения у иммунизированных свиноматок брались пробы крови с последующим центрифугированием.

Эякулят каждого хряка делили на части согласно количеству проб и смешивали в соотношении 1:1 с плазмой крови. На предметное стекло наносилась капля исследуемой пробы. Оценка по подвижности спермиев и проявлении агглютинации проводилась при микроскопировании с увеличением 400-800 раз сразу после приготовления пробы и через 1 и 4 часа хранения при температуре +16-18 °С. Если подвижность спермиев оставалась без изменения или снижалась незначительно, то это указывало на положительную сочетаемость родительских пар, а снижение подвижности на 2 и более балла или проявление агглютинации – на отрицательную.

Гематологическая картина при иммуно-резистентной совместимости устанавливалась по анализу следующих показателей: бактерицидная активность сыворотки крови, β -лизинная активность сыворотки крови, лизоцимная активность сыворотки крови, АЛАТ, АСАЛ, общий белок, концентрация альбуминов, концентрация глобулинов.

С целью изучения влияние иммунологических аспектов на уровень репродуктивных показателей свиноматок сформировали две опытные группы: I опытная (с положительной сочетаемостью) и II опытная (с отрицательной сочетаемостью). Контролем являлась группа свиноматок, покрываемых согласно графику закрепления хряков в хозяйстве. В опытных и контрольной группах свиноматок учитывались: оплодотворимость после первого осеменения (%), количество поросят на опорос (гол.), масса гнезда при рождении (кг), молочность (кг), сохранность (%).

Полученные данные обрабатывались биометрически.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Установлено, что в результате иммунизации из 16 свиноматок отрицательную сочетаемость пар при подборе (снижение подвижности более чем на 2 балла или

явление агглютинации за 4 часа хранения) проявили 7 свиноматок или 44 %, положительную – 9 или 56 %.

Наряду с совершенствованием биотехнологических методов актуальной задачей по-прежнему является изучение биохимических и иммунологических аспектов воспроизводства. Своевременно и качественно диагностировать наличие иммунных тел можно в биологических жидкостях. Особое значение приобретает изучение крови и её сывотки, являющихся основой клинических исследований и несущих важную информацию о состоянии защитных функций организма.

В целях отражения сущности клеточных и гуморальной факторов естественной резистентности свиноматок при практической реализации разработанной методики изучены некоторые биохимические показатели крови свиноматок до и после иммунизации (таблица 1 и 2).

Как показывают данные таблицы 1, биохимические показатели крови по количественному содержанию общего белка и его фракций находились в пределах физиологических норм, но имеются различия между группами животных. Так, большие величины указанных показателей отмечены у животных I опытной группы.

Таблица 1 – Гематологические показатели крови свиноматок до иммунизации

Показатель	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	84,5±1,08	81,7±1,17
Альбумины, г/л	51,8±0,99	51,2±1,59
Глобулины, г/л	34,8±1,97	30,4±1,96
АЛАТ, ед./л	48,6±0,72	48,3±0,94
АСАТ, ед./л	45,1±1,24	48,4±1,07
БАСК		
0 ч.	0,260±0,01	0,270±0,01
5 ч.	0,390±0,01	0,390±0,01
%	58,7±0,71	58,0±0,71
Лизоцимная активность		
0 ч.	21,9±0,08	21,8±0,06
1 ч.	25,5±0,14	25,3±0,07
%	3,6±0,12	3,5±0,09
β-лизинная активность		
0 ч.	0,280±0,01	0,280±0,01
2 ч.	0,230±0,01	0,230±0,01
%	18±1,05	16,6±1,48

Одним из важных факторов естественной устойчивости организма к заболеваниям является бактерицидная, лизоцимная, β-лизинная активности сыворотки крови, а также активность аспартат- и аланинаминотрансферазы. Указанные показатели, за небольшим исключением,

также достигали максимума у животных I опытной группы.

Анализ данных таблицы 2 позволил отметить тенденцию увеличения показателей у животных I опытной группы. В результате иммунизации произошло увеличение содержания общего белка, альбуминов, глобулинов, значение АЛАТ, АСАТ, БАСК. Значения лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) и β -лизинной активности сыворотки крови в обеих группах установлены на сходном уровне.

Таблица 2 – Гематологические показатели крови свиноматок после иммунизации

Показатель	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	86,2±1,15	81,5±1,7*
Альбумины, г/л	52,3±0,01	48,3±1,2**
Глобулины, г/л	33,9±1,44	30,2±1,12
АЛАТ, ед./л	49,0±1,1	47,2±1,07
АСАТ, ед./л	44,3±0,45	43,6±1,21
БАСК:		
0 ч.	0,310±0,0	0,280±0,0
5 ч.	0,430±0,02	0,400±0,01
%	62,6±5,8	61,5±2,22
Лизоцимная активность		
0 ч.	22,3±0,3	22,16±0,11
1 ч.	25,6±0,2	26,04±0,11
%	3,4±0,11	3,9±0,1
β -лизинная активность		
0 ч.	0,280±0,01	0,280±0,01
2 ч.	0,230±0,0	0,230±0,0
%	16,8±1,49	18,4±1,14

Можно предположить, что факторы естественной резистентности оказывают влияние на состояние репродуктивной системы свиноматок, её способность реализовывать физиологическое многоплодие. Так, в I опытной группе, где указанные факторы выше, отмечается максимальные значения таких показателей, как средняя оплодотворяемость по группе, общее многоплодие и количество живых поросят, а также средний вес при рождении и в 21 день (таблица 3).

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что комплексное исследование по иммунологии воспроизводства и клеточным и гуморальным факторам естественной резистентности свиноматок позволяет в большей степени реализовать генетический потенциал животных. Так, животные I опытной группы, показавшие положительную сочетаемость родительских пар и характеризующиеся высокими биохимическими резистентными показателями крови, превосходят своих аналогов из контрольной группы по общему числу и по количеству живых

поросят на 2,7 и 2,2 гол. соответственно, по массе гнезда при рождении – на 3,6 кг, по средней массе поросенка при рождении – на 0,09 кг.

Таблица 3 – Практическое применение иммуно-резистентного метода

Группа	Оплодотворяемость по группе, %	Родилось поросят в среднем на свиноматку, гол.			Масса гнезда при рождении, кг	Средний вес поросёнка кг	Масса гнезда в 21 день, кг	Средний вес поросёнка в 21 день, кг
		всего	живых	мёртвых				
Контроль (n= 9)	100	9,3± 1,14	8,9± 1,18	0,22± 0,22	8,3± 0,94	1,01± 0,04	51,0± 5,38	5,89± 0,56
I опытная	100	12,0± 2,77	11,1± 2,53	0,86± 0,4	11,9± 2,61	1,1± 0,18	40,7± 7,05	4,5± 0,76
II опытная	89	9,1± 2,11	8,7± 1,99	0,4± 0,24**	10,8± 2,38	1,1± 0,16	36,6± 5,24	4,6± 0,59

Примечание: P<0,01.

Животные II опытной группы, имеющие отрицательную сочетаемость при подборе родительских пар, но незначительно уступающие I опытной группой по показателям активности сыворотки крови, уступают контрольным животным по многоплодию на 0,2 гол., но превосходят их по показателям массы гнезда и средней массе поросёнка при рождении на 2,5 и 0,09 кг соответственно.

Наибольшее значение показателей массы гнезда и средней массы поросёнка в 21 день выявлено у животных контрольной группы.

При сравнении результатов между опытными группами установлено превосходство по всем показателям животных I опытной группы.

Таким образом, можно сделать вывод, что подбор родительских пар с учётом иммунологической сочетаемости и факторов естественной резистентности организма способствует большей реализации генетического потенциала животных, минимизации уровня эмбриональной смертности у свиноматок, увеличению выхода поросят.

Заключение. Разработана методика определения иммунологических аспектов при искусственном осеменении свиней.

Установлено влияние факторов естественной резистентности на состояние репродуктивной системы свиноматок, её способность реализовывать физиологическое многоплодие: животные, характеризующиеся высокими репродуктивными показателями, имеют увеличенное, в пределах физиологических норм, содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, значение АЛАТ, АСАТ, БАСК, ЛАСК.

Выявлено, что подбор родительских пар с учётом иммунологической сочетаемости и факторов естественной резистентности организма способствует увеличению общего числа поросят при рождении и количества живых поросят на 2,7 и 2,2 гол., массы гнезда и средней массе поросенка – на 3,6 кг и 0,09 кг соответственно в сравнении с аналогами из контрольной группы.

На основании проведённых исследований разработан иммуно-резистентный метод совместимости генетического материала отца и матери в технологии искусственного осеменения свиней.

Литература

1. Основные причины эмбриональной смертности и современные средства по увеличению многоплодия маток / В. П. Хлопицкий [и др.] // Свиноводство. – 2009. – № 4. – С. 51-54.
2. Квасницкий, Н. И. Ранняя диагностика супоросности свиноматок / Н. И. Квасницкий // Свиноводство в Украине. – № 3. – С. 15-18.
3. Харенко, М. І. Причини і форми неплідності свиней та методи їх профілактики : автореф. дис... д-ра вет. наук / Харенко М.І. – Харків, 2000. – 36 с.
4. Рачков, И. Г. Интенсификация воспроизводства и повышение продуктивности свиней с использованием биотехнологических приемов : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / Рачков И.Г. – Ставрополь, 2012.
5. Иммунология репродукции : труды IV междунар. симп. – София, 1978. – 985 с.
6. Валюшкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных / К. Д. Валюшкин, Г. Ф. Медведев. – Минск : Урожай, 1997. – 718 с.
7. Максимов, Ю. Л. Прогнозирование индивидуального подбора родительских пар / Ю. Л. Максимов // Зоотехния. – 1990. – № 4. – С. 59-63.
8. Стрельцов, В. А. Энергия роста и сохранность поросят в зависимости от подбора родительских пар по резистентности / В. А. Стрельцов // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тез. докл. XIII междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Жодино, 2006. – С. 131-133.
9. Теория и практика воспроизведения животных / К. Братанов [и др.]. – Москва : Колос, 1984. – 272 с.
10. Хюн, У. Научно-технические рекомендации по технологии воспроизведения свиней / У. Хюн, И. Кенинг. – Думмерсторф, 1982. – 51 с.
11. Toelihere, M. R. The effect of combination of estrogen and progesterone on oestrus and conception rate of anestrous dairy cow / M. R. Toelihere, L. Tuty, I. Supriatna // Journal Agroland. – 1999. – Vol. 6(3). – P. 69-79.
12. Dzuik, P. J. Occurance, control and induction of ovulation in pigs, sheep and cows / P. J. Dzuik // Handbook of physiology, endocrinology. – Washington, 1993. – P. 151-157.
13. Валюшкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных / К. Д. Валюшкин, Г. Ф. Медведев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Ураджай, 2001. – 869 с.
14. Инструкции по искусственному осеменению свиней / Е. В. Раковец [и др.]. – Минск, 1998. – 38 с.

Поступила 20.03.2023 г.