

県内養豚農家における繁殖管理に関する調査

中田智子¹⁾・田島瑤子²⁾・星野佑太³⁾・深沼達也⁴⁾・中村明弘⁵⁾・太田光則⁶⁾

摘要：県内養豚農家における交配方式や繁殖管理方法の現状調査を行った。その結果、愛知県での人工授精（AI）の利用率は58.5%であり、全国的にも比較的利用率が高いことがわかった。また、飼養する頭数が大きいほどAIの利用率が高く、AIを利用している農場では雄豚1頭あたりの母豚頭数が有意に多かった。また、交配パターンは自然交配（NS）を2回行う農場が29.9%と最も多く、次に多かったのはNSおよびAIを1回ずつ行う農場で26.9%であった。ホルモン剤の利用はeCG製剤が最も多かった。ホルモン剤によるどのような効果に魅力を感じるかという問いに対し、発情日をまとめ、発情確認・交配作業を一度に済ませられる、と回答した農場が61.6%と最も多かった。

キーワード：人工授精、自然交配、発情確認、交配、ホルモン剤

Reproductive Management on a Swine Farm in Aichi Prefecture

NAKATA Tomoko, TAJIMA Yoko, HOSHINO Yuta, FUKANUMA Tatsuya,
NAKAMURA Akihiro and OoTA Mitsunori

Abstract: Breeding management and mating systems employed by swine farms in Aichi Prefecture are summarized in this report. The proportion of farms by using artificial insemination (AI) protocol in Aichi Prefecture (56.7%) was higher than the national average. Employing AI was particularly common in larger herds, and led to fewer boars being housed. Twice mating using boars (29.4%) was the most common protocol, and was followed by natural mating with additional AI (26.9%). The most common hormone drug used routinely in farms was eCG because of its laborsaving effect through estrus synchronization.

Key Words: Artificial insemination, Natural serves, Estrus check, Mating,
Hormone drug

¹⁾ 畜産研究部（現畜産課） ²⁾ 西三河農林水産事務所 ³⁾ 東三河農林水産事務所
⁴⁾ 東三河農林水産事務所 ⁵⁾ 企画普及部 ⁶⁾ 畜産研究部

緒言

豚の人工授精（以下、AI (Artificial Insemination) と略す）は、雄の飼養頭数低減による経営コスト削減及び交配作業の効率化に貢献できる基本的な技術である。社団法人日本養豚協会が実施した養豚基礎調査全国集計結果（平成21年度）¹⁾では、国内の普及率は43.7%であり、さらにAIを実施していない農場の40.2%が導入を検討していると報告していることから、今後も更なる普及拡大が期待されている。

AIにおいては発情確認や交配タイミングの判断を作業者が行うため、自然交配（以下、NS (Natural service) と略す）とは異なる繁殖管理方法を確立する必要がある。しかし、県内における一般的な発情確認の方法や交配パターン等は把握されておらず、出荷頭数との関係も明らかになっていない。

また、AI実施時の発情確認は作業者が発情を判断する必要があるが、特に若い産次の豚は母豚自体の成長にエネルギーが必要であり栄養不足に陥りやすいため、離乳後7日以内の発情再帰率が低いと報告²⁾されており、発情を見逃しやすい。そのため、発情再帰率向上及び交配作業の効率化を目的として、離乳時にウマ絨毛性性腺刺激ホルモン（eCG）製剤³⁾または性腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）製剤を投与して発情を発現させる方法⁴⁾が生産現場で普及している。しかし、これらホルモン剤の利用状況について、県内における実態や、飼養頭数及びAI利用との関係は明らかになっていない。

そこで、本県の養豚農家におけるAIの利用率と飼養規模の関係を明らかにするとともに離乳方式、発情確認、交配方式及び繁殖成績やホルモン剤の利用状況等に関わる現状調査を行った。

材料及び方法

1 AIの利用率と飼養規模の関係に関する調査

AIの利用率及びAIと飼養規模との関係を明らかにすることを目的として実施した。調査期間は2012年6月に、社団法人愛知県養豚協会が主催する事業説明会の期間中に、図1の調査票を用いてアンケートを行い、県内養豚

農家98戸（県内養豚農家数は232戸、2012年）の回答を得た。

2 母豚の繁殖管理に関する調査

ここでは、離乳方式や発情確認、交配方式を明らかにすることを目的として実施した。

調査は2012年6月～2012年11月の期間に実施し、各農林水産事務所農業改良普及課の普及指導員の協力により、図2の調査票を用いて、地域の勉強会にてアンケート方式による調査、或いは個別巡回での聞き取り調査時に行い、県内養豚農家73戸の回答を得た。

なお、統計処理はStudentのt検定により行った。

結果

1 AIの利用率と飼養規模の関係に関する調査

県内におけるAIの利用率と飼養規模との関係を調査した。調査農場の母豚規模の分布を表1、交配方式の利用割合を表2に示した。AIの利用率は58.5%（表2）で、うちNSと組合せて実施している農場は45.5%であった。

母豚頭数、雄豚頭数、母豚/雄豚および肉豚出荷頭数について、AI利用の有無で農場を分類し、表3に示した。AIを利用している農場ほど母豚頭数、肉豚出荷頭数が有意に多かった（ $P < 0.05$ ）。

2 母豚の繁殖管理に関する調査

(1) 離乳方式

離乳方式の実施割合を表4に示した。ウィークリー養豚（曜日を決めて離乳する）を行っている農場は、46.6%と最も多かった。

離乳からの発情確認の開始および終了までの日数について表5に示した。発情確認を終了する日数は離乳後14.4±10.0日目であったが、うち20日目以上継続している農場は17戸（30.4%）あった。また、1産後の発情再帰率の状況を図3、2産目の産子数の状況を図4に示した。1産後の発情再帰率が低いと感じている農場は50.7%であったのに対し、2産目の産子数が少ないと感じている農場は12.3%であった。

(2) 発情確認

発情確認の方法別の実施割合を表6に示した。発情確認は87.6%の農場において雄を用いて行っていた。また、

質問1 飼養規模について

(肉豚出荷頭数、母豚頭数、雄豚頭数)

質問2 人工授精 (AI) を実施していますか。

(実施している場合、AIのみか、自然交配と併用しているか)

質問3 ホルモン剤を利用していますか。

はい ・ いいえ

図1 調査票1

(1) 離乳方式について

質問1 離乳方式は以下のどれに当てはまりますか。

- 1 ウィークリー養豚（曜日を決めている）
- 2 授乳日数を一定に定めて、順次離乳させている
- 3 特に曜日や間隔は決めていないが、何頭かずつまとめて離乳させている
- 4 その他

質問2 離乳後の発情確認開始日及び終了日はいつですか。

質問3 1産後の発情再帰率がその他の産歴と比べ低いと感じますか。

質問4 2産目の産子数が他の産歴より少ないと感じますか。

(2) 発情確認について

質問1 発情確認の方法は以下のどれに当てはまりますか。

- 1 雄をストールに入れて直接乗せる
- 2 雌のストールの前まで歩かせて、人が雌の背中を押す
- 3 雌を雄のストールの前まで歩かせて、人が雌の背中を押す
- 4 雄は全く使わない
- 5 その他

質問2 発情確認を行う頻度は以下のどれに当てはまりますか。

- 1 1日1回 2 1日2回
- 3 それ以上 4 1日1回以下

質問3 発情確認はいつまで継続して行いますか。

- 1 初日の確認のみ 2 2日間行う
- 3 発情終了を確認するまで継続して行う 4 その他

(3) 交配について

質問1 人工授精を行っている場合、次のうちいずれに当てはまりますか。

- 1 購入 2 自家採精

質問2 貴農場で実際に交配を行なっているタイミングを教えてください。
(午前中に発情を確認したと仮定して)

(4) ホルモン剤の使用について

質問1 ホルモン剤を使ったことがある方は、どのような薬剤を使っていますか。

質問2 豚の発情及び排卵周期をコントロールすることで、以下のような効果が得られる可能性があります。下記のうちどの効果に魅力を感じますか。(複数回答可)

- 1 発情日をまとめられるので、発情確認・交配作業を一度に済ませられる。
- 2 分娩時期を揃える事により、オールイン・オールアウトが出来る。
- 3 排卵日を把握できるため、AI用の精液を計画的に購入できる。
- 4 排卵日を把握できるため、1発情につき1回のAIで済み、精液の無駄が少ない。
- 5 1産後の発情再帰率及び2産目の産子数を向上させることが出来る。

図2 調査票2

発情確認の実施頻度を図5に、継続期間別の分布を表7に示した。発情確認の実施頻度は1日1回が56.2%と最も多く、一方継続期間別では発情の終了を確認するまで継続している農場が41.1%と最も多かった。

(3) 交配方式

交配パターン別の実施割合を表8及び9に示した。交配はAIとNSを組合せて実施している農場が最も多い。交配パターンの中では発情を発見した当日に1回目交配で

NSを行うパターンがほとんどであった。また、自家採精を行っている農場は9戸(回答者数47戸)で19.1%であった。

(4) ホルモン剤の利用状況

ホルモン剤利用の有無によるAIの利用及び飼養頭数の比較を表10に示した。ホルモン剤を利用する農場の母豚頭数、雄豚頭数、母豚/雄豚は多い傾向を示したが、いずれの項目についても、ホルモン剤の利用の有無によ

る有意差は認められなかった。

ホルモン剤の利用状況を表11に示した。ホルモン剤を利用している農場は全体の79.5%であり、うち72.6%の農場において馬絨毛性腺刺激ホルモン (eCG) 製剤を使用していた。今後、ホルモン剤の利用によりどのような

効果が得られることを期待するか調査した結果を表12に示した。その結果、「発情日をまとめ、発情確認・交配作業を一度に済ませられる」と回答する割合が61.6%と最も多かった。

表1 調査農場の母豚規模の分布

母豚規模 (頭)	割合 (%)	農場数 (戸)
100頭以下	43.4	36
100頭以上300頭未満	45.8	38
300頭以上500頭未満	6.0	5
500頭以上	4.8	4

表2 交配方式別の利用割合

	割合 (%)	農場数 (戸)
AIのみ	13.0	10
NSとAIを併用	45.5	35
NSのみ	41.6	32

NS：自然交配 AI：人工授精

表3 人工授精利用の有無による飼養頭数の比較

	AIのみ	AIとNSの併用	NSのみ	全体
母豚頭数 (頭)	325.8±278.1 ^a	208.6±206.2 ^a	110.1±79.5 ^b	184.9±193.4
雄豚頭数 (頭)	16.0±14.1 ^a	10.5±14.3 ^{ab}	8.2±5.6 ^b	10.4±11.4
母豚/雄豚 (頭)	28.8±31.6	25.9±20.7	17.5±25.5	22.7±25.1
肉豚出荷頭数 (頭)	4133.4±3789.1 ^a	3609.8±2670.3 ^a	1899.0±1430.0 ^b	3132.9±3159.6

NS：自然交配 AI：人工授精 母豚/雄豚は、雄豚1頭あたりの母豚頭数を表し、母豚頭数及び雄豚頭数の両項目とも回答したもののみ集計した。

数値は平均値±標準偏差で示した。^{ab}:異符号間に有意差あり (P<0.05)。

表4 離乳方式の実施割合

離乳方法	割合 (%)	農場数 (戸)
ウィークリー養豚 (曜日を決めている)	46.6	34
授乳日数を一定に決めている	35.6	26
特に曜日や間隔は決めていないが、何頭ずつかまとめている	12.3	9
その他	1.4	1
無回答	4.1	3

表5 離乳から発情確認の開始および終了までの日数

離乳後の日数	
開始する日 (日)	4.0±1.0
終了する日 (日)	14.4±10.0

数値は平均値±標準偏差で示した。

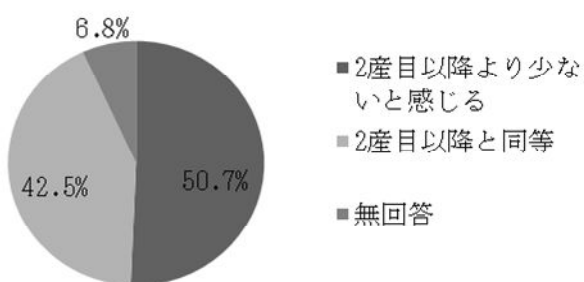


図3 1産後の発情再帰率の状況

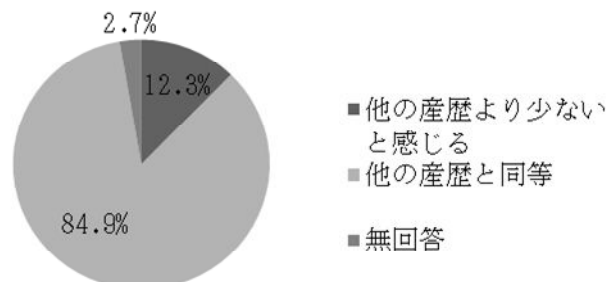


図4 2産目の産子数の状況

表6 発情確認の方法別の実施割合

発情確認の方法	割合 (%)	農場数 (戸)
雄のストールに入れて直接乗せる	58.9	43
雌のストールの前に雄を歩かせて背圧反応を見る	21.9	16
雄を雌のストールの前まで歩かせて、背圧反応を見る	6.8	5
雄は全く使わない	4.1	3
その他	11.0	8

複数回答あり。分母は回答者数75名。

表7 発情確認の継続期間別の分布

発情確認の継続期間	割合 (%)	農場数 (戸)
初日のみ	21.9	16
初回確認の翌日まで	28.8	21
発情の終了を確認するまで	41.1	30
その他	5.5	4
無回答	2.7	2

表8 交配パターン別の実施割合

交配方法	1日目		2日目		3日目		農場数 (戸)
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
AIのみ	—	AI	AI	AI	—	—	7
	AI	—	AI	—	—	—	4
	—	AI	—	AI	—	—	2
	AI	—	AI	—	—	—	1
	AI	AI	AI	—	—	—	1
	AI	—	AI	—	AI	—	1
合計 (16)							
AI と NS と の組合せ	NS	—	AI	—	—	—	9
	—	NS	—	AI	—	—	4
	NS	—	AI	—	AI	—	3
	NS	AI	NS	—	—	—	2
	NS	—	—	AI	—	—	2
	NS	AI	AI	—	—	—	2
	NS	AI	—	—	—	—	1
	—	—	NS	AI	—	—	1
	—	NS	AI	—	—	—	1
	—	NS	AI	AI	—	—	1
	NS	—	—	AI	AI	—	1
	—	NS	AI	AI	—	—	1
	NS	NS	AI	—	—	—	1
合計 (29)							
NSのみ	NS	—	NS	—	—	—	13
	—	NS	NS	—	—	—	4
	NS	NS	—	—	—	—	1
	—	—	NS	NS	—	—	1
	—	NS	—	NS	—	—	1
	NS	—	NS	—	NS	—	1
	—	NS	NS	—	NS	—	1
	合計 (22)						

AI：人工授精 NS：自然交配

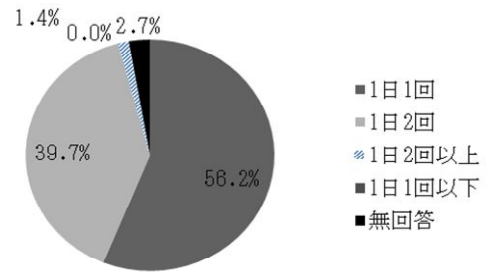


図5 発情確認の実施頻度

表9 交配パターン別の実施割合 (交配方式および回数による分類)

交配方式及び回数による分類	農場数 (戸)	割合 (%)
AI 3回	9	13.4
AI 2回	7	10.4
NS 1回、AI 1回	18	26.9
NS 1回、AI 2回	8	11.9
NS 2回、AI 1回	3	4.5
NS 2回	20	29.4
NS 3回	2	2.9

AI：人工授精 NS：自然交配

表10 ホルモン剤利用の有無によるAIの利用及び飼養頭数の比較

	ホルモン剤を利用している	ホルモン剤を利用していない
AIのみ (戸)	6	6
AIとNSを併用 (戸)	21	18
NSのみ (戸)	21	17
母豚頭数 (頭)	213.8±226.7	162.2±165.7
雄豚頭数 (頭)	12.2±16.3	9.9±7.9
母豚/雄豚 (頭)	22.5±25.2	20.6±24.8
肉豚出荷頭数 (頭)	3237.6±2636.1	3358.2±3654.2

AI：人工授精 NS：自然交配

母豚/雄豚は、雄豚1頭あたりの母豚頭数を表し、母豚頭数及び雄豚頭数の両項目とも回答したもののみ集計した。

表11 ホルモン剤の利用状況

ホルモン剤名	割合 (%)	農場数 (戸)
eCG 製剤	72.6	53
eCG, hCG 合剤	5.5	4
オキシトシン製剤	9.6	7
PGF _{2α} 製剤	15.1	11
エストロジェン製剤	1.4	1
そのほか	4.1	3
ホルモン剤を使用しない	19.1	14

eCG：ウマ絨毛性性腺刺激ホルモン
 hCG：ヒト絨毛性性腺刺激ホルモン
 PGF_{2α}：プロスタグランジン F_{2α}
 分母は回答者数 73 名。複数回答あり。

表12 ホルモン剤に期待する効果

回 答	割合 (%)	農場数 (戸)
発情日をまとめられるので、 発情確認・交配作業を一度に 済ませられる	61.6	45
分娩時期を揃えることにより オールイン・オールアウトが できる	23.3	17
排卵日を把握できるため、精 液を計画的に購入できる	23.3	17
排卵日を把握できるため、AI 回数を減らすことができる	12.3	9
1産後の発情再帰率及び2産 目の産子数を改善できる	20.5	15

分母は回答者数73名。複数回答あり。

考 察

1 AIの利用率と飼養規模の関係に関する調査

今回の調査により、AIを導入している農場では、母豚頭数及び肉豚出荷頭数が多いことが明らかになった。このことから、飼養規模の大きい農場ほどAIの導入による繁殖管理の効率化が進んでいることが推察された。

社団法人日本養豚協会が実施する養豚基礎調査全国集計結果(平成21年度)¹⁾によると、全国での実施状況は43.7%、うち東海地方では49.2%であり、愛知県は東海地方の中でもAIの利用率が高いと考えられる。今回の調査では、AIの利用率はNSと組合せて実施している場合を含めて58.5%と高い割合であり、希釈液等の改善により精液の流通がしやすくなったことや、資材の改善によりAIの作業がより容易になったこと等が利用率を向上させたと考えられた。

2 母豚の繁殖管理に関する調査

(1) 離乳方式

離乳後の発情確認開始日は離乳後4.0±1.0日目であり、発情再帰が4日目以降に発現することが多いことが推測された。また1産後の発情再帰率が低いと感じている農場が、50.7%であったのに対し、2産目の産子数が少ないと感じている農場は12.3%であった。発情発現にはエストロジェンが関与していると言われて⁵⁾が、末梢血中エストロジェン濃度の変化は、直径6mm以上の大卵胞の増減(≒排卵数)を反映すると言われて⁶⁾。しかし、2産目の産子数が少ないと感じている農場は少なかったことから、1産後の発情再帰率が低い原因として、排卵数が少ないこと以外の原因が存在していることが示唆された。また、聞き取り調査の結果から、1産後の発情再帰率が低いことを見越して1産後の離乳時に性腺刺激ホルモンを投与するケースや、1産後については発情再帰時に交配を行わず、次の発情時に交配を行っているケースが存在しており、これらのことも2産目の

産子数が少ないと感じる割合が低いことに影響していると考えられた。

(2) 発情確認

発情確認の方法について、58.9%の農場で雄のストールに入れて直接乗せる方法で行っていた。表8及び表9の結果から、1回目の交配をNSで行うことが多いことが影響していると考えられた。

発情確認の実施頻度については40%の農場で1日2回実施していた。これは、受胎率を向上させるために発情を確実に捕らえることの重要性が広く認識されているためであると推測された。

発情確認の継続期間については、発情の終了を確認するまで継続する農場が最も多かった(41.1%)。豚の発情は2~3日継続するが、発情期間が70%程度過ぎた時点で排卵^{7, 8)}、排卵前24時間以内にAIを行うと88%以上の高い受胎率が得られることがわかっている^{9, 10)}。つまり、発情期間の中盤から後半にAIを行うと、高い受胎率が得られる。よって、発情確認を発情の終了を確認するまで継続する農場が多かった理由は、こうした事実が広く認識され、適期にAIを行うためであると考えられる。

(3) 交配方式

人工授精を利用している農場のうち、自家採精を行っている農場は19.1%であったが、これは養豚基礎調査による全国での実施状況(35.4%)の数値を下回っていた。したがって、愛知県では購入精液によりAIを行っている割合が高いことが明らかになった。これには県内に複数の精液販売会社が存在していることも一因であると推測された。

交配パターンは、発情を発見した当日にNS、さらにその当日または翌日にNSやAIを行うパターンが多かった。これは、発情確認時にそのままNSを行う場合が多いからであると考えられた。また、AIのみで交配を行っている場合は、発情を確認してから半日経過した時点から交配を開始するパターンが多かった。前述したように、高い受胎率を得るためには発情期間の後半に交配を行う必要があることから、発情期間の後半にAIを行うため、発情を確認した半日後からAIを開始し、翌日まで継続するパターンが多いと考えられた。

また、NSの1回のみで交配を終了させてしまうと、NSを2回またはNS及びAIを1回ずつ行った場合より産子数が少なくなる¹¹⁾と報告されており、今回の調査においても交配を1回で終わらせている農場はなかった。

(4) ホルモン剤の利用状況

ホルモン剤利用の有無によって、AI利用戸数、飼養頭数及び出荷頭数に有意差は認められなかった。AIの導入とホルモン剤の利用との間に関連性はないと考えられた。また、母豚頭数とも関連性がなく、大規模経営における繁殖作業効率化のための利用は多くはないと推測された。さらに、肉豚出荷頭数においても有意差が認められなかったことから、ホルモン剤の利用は、必ずしも産子数を増加させるものではないことが示唆された。

ホルモン剤を利用している農場のうち72.6%以上の農場でeCG製剤が用いられていた。eCG製剤は主に無発情の

治療¹²⁾や排卵同期化に用いられており、聞き取り調査の結果から、利用目的は1産後の離乳豚における無発情または鈍性発情の改善であると推測された。

また、ホルモン剤によるどのような効果に魅力を感じるかという問いに対し、「発情日をまとめ、発情確認・交配作業を一度に済ませられる」と回答した農場が最も多かった(61.6%)。ウィークリー養豚等の飼養管理の効率化を図っていても、発情発現日のバラツキ等により、繁殖管理の効率化は十分に進んでいないと推測された。

今回、県内の繁殖管理状況について調査することにより、飼養規模と繁殖技術の導入との関係を明らかにすることができた。これらの情報は、個々の農場における繁殖管理について分析する際の一助になると考えられる。

引用文献

1. 社団法人日本養豚協会. 養豚基礎調査全国集計結果(平成21年度). p.5 (2009)
2. 染井英夫, 神山桂三, 丸山朝子, 岡崎好子, 内藤昌男, 遠藤篤, 斉藤庸二郎. 早期離乳が母豚(経産豚)の繁殖性に及ぼす影響に関する研究. 千葉県畜産総合センター研究報告. 24, 11-17(2000)
3. 宇地原務, 高江洲義晃, 伊禮判, 仲宗根實. 夏期における21日離乳母豚へのホルモン剤投与効果. 沖縄畜産試験場研究報告. 32, p.97-101(1994)
4. Nissen, A. K., Jehn-Jensen, H., Hyttel and Gerve, T. Follicular development and ovulation in sows : effect of hCG and GnRH treatment. Acta Vet Scand. 36(1), 123-133(1995)
5. 森純一, 金川弘司, 浜名克己編. 獣医繁殖学第2版. p.32(2002)
6. JinLiang Xue, Gary D. Dial, Todd Trigg, Perter Davis and Vickie L. King. Infuence of mating on sow reproduction performance, Journal of Animal Science, 76, 2962-2966(1998)
7. Soede, N. M., Wetzels, C. C. H., Zondag, W., de Koning, M. A. I. and Kemp, B. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. J Reprod Fertil. 104, 99-106(1995)
8. Almeida, F. R., Novak, S. and Foxcroft, G. R., Time of ovulation in relation to estrus duration in gilts. Theriogenology. 53, 1389-1396(2000)
9. Nissen, A. K., Soede, N. M., Hyttel, P., Schmidt, M. and D'Hoore, L. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. Theriogenology. 47, 1571-1582 (1997)
10. Bortolozzo, F. P., Uemoto, D. A., Bennemann, P. E., Pozzobon, M. C., Castagna, C. D., Peixoto, C.

- H., Barioni, W. Jr. and Wentz, I. Influence time of insemination relative to ovulation and frequency of insemination on gilt fertility. *Theriogenology*. 64, 1956-1962(2005)
11. Flowers, W. L. and Alhusen, H. D. Reproductive performance and estimates of labor requirements associated with combination of artificial insemination and natural service in swine. *Journal of Animal science*. 70, 615-621(1992)
12. Manjarin, R., Garcia, J. C., Dominguez, J. C., Castro, M. J., Alegre, B., Munoz J. D. and Kirkwood, R. N. Effect of gonadotropin treatment on estrus, ovulation, and litter size in weaned and anestrous sows. *Journal of Animal science*. 88, 2356-2360(2010)