تاثير توحيد الاباضة ببرنامج OvSynch على الاداء التناسلي وبعض معايير الدم في ابقار الهولشتاين

ساجدة مهدي عيدان واثير سعد محسن الجشعمي[1]
قسم الانتاج الحيواني– كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت الدراسة لمعرفة تأثير المعاملة ببرنامج OvSynch في توحيد الصراف ومستوى هرمون البروجستيرون وبعض معايير الدم الكيموحيوية. اشتملت الدراسة 20 بقرة قسمت عشوائياً إلى مجموعتين. خضعت المجموعة الأولى لبرنامج ,OvSynch إذ عوملت بهرمون GnRH (10 مايكروغرام/ بقرة) عند اليوم الأول و$PGF_2\alpha$ (500 مايكروغرام/ بقرة) عند اليوم الثامن والجرعة الثانية من هرمون (10 GnRH مايكروغرام/ بقرة) عند اليوم العاشر ثم لقحت اصطناعياً بعد مرور 18–24 ساعة من الجرعة الثانية لهرمون GnRH حقنت أبقار المجموعة الثانية بالمحلول الفسيولوجي عند الأيام ذاتها التي عوملت فيها مثيلاتها في المجموعة الأولى ومن ثم لقحت اصطناعياً بعد ظهور علامات الصراف عليها. تم جمع عينات دم من الوريد الوداجي (10 مل) من جميع الأبقار عند الأيام 1، 8، 10 من برنامج OvSynch بهدف قياس مستوى هرمون البروجستيرون وبعض معايير الدم الكيموحيوية. اجري فحص الحمل باستخدام تركيز هرمون البروجستيرون والامواج فوت الصوتية للأيام 35، 45 و60 بعد التلقيح والجس عن طريق المستقيم بعد 45 يوم من التلقيح. تحسنت نسبتي الإخصاب والحمل معنوياً ($P<0.01$) لدى أبقار المجموعة T1 على نظيراتها في المجموعة T2 في هاتين الصفتين (50 مقابل 40%). ارتفع ($P<0.05$) تركيز هرمون البروجستيرون لدى أبقار المجموعة الأولى عند اليوم الثامن من البرنامج بعد حقن الجرعة الأولى لهرمون GnRH وانخفض ($P<0.05$) عند اليوم العاشر بعد حقن هرمون PGF2α مقارنةً بأبقار المجموعة الثانية. ارتفع ($P<0.05$) تركيز الكلوكوز لدى الأبقار الخاضعة لبرنامج OvSynch عند اليوم الثامن مقارنةً بالعاشر، في حين ارتفع تركيز كل من الكولسترول والكلسريدات الثلاثية والبروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جداً عند اليوم العاشر مقارنةً باليوم الثامن من البرنامج. يمكن الاستنتاج إن استخدام برنامج OvSynch كطريقة اقتصادية لتوحيد الصراف أن تحسن نسبتي الإخصاب والحمل ومن دون تأثير سلبي في معايير الدم الكيموحيوية لدى أبقار الهولشتاين.

الكلمات المفتاحية: توحيد الاباضة، برنامج OvSynch، الاداء التناسلي، معايير الدم، ابقار الهولشتاين

E-mail: talal200320032000@yahoo.com

Effect of ovulation synchronization with Ovsynch program on reproductive performance and blood parameters in Holstein cows

S. M. Eidan and A. S. M. Al-Jashami[1]
Department of Animal Production- College of Agriculture/ University of Baghdad

Abstract

This study was undertaken to investigate the effect Ovsynch program on reproductive performance, plasma progesterone concentrations and some blood biochemical parameters of Holstein cows subjected and non-subjected to OvSynch protocol. The study involved 20 cows divided randomly into two groups. The cows within the first group were subjected to OvSynch protocol, received 10µ/ cow GnRH

[1] البحث مستل من رسالة الباحث الثاني

injection at day 1, followed by an injection of 500µ/ cow $PGF_2\alpha$ i.m. at day 8 and second GnRH injection (10µ/ cow) at day 10. The cows were artificially inseminated, 18-24 hours later. Simultaneously, the cows in the second group were injected only with normal saline solution at similar days (placebo group) and artificially inseminated following detection of estrus. Blood samples (10 ml) were collected via jugular venipuncture from all cows at days 1, 8 and 10 of OvSynch protocol for plasma progesterone assay and some blood biochemical parameters measurements. Pregnancy were detected using plasma progesterone concentrations and ultrasonography at days 35, 45 and 60 PM and by rectal palpation at days 45 and 60 PM. The T1 group had higher ($P<0.05$) conception and pregnancy rates than T2 group (50 vs. 40%). Greater ($P<0.05$) progesterone concentration was observed following first GnRH injection (day 8) of cows subjected to OvSynch protocol and declined ($P<0.05$) after PGF2α injection (day 10). Higher ($P<0.05$) plasma glucose concentrations were noticed at day 8 as compared with day 10 in cows subjected to OvSynch protocol. Plasma cholesterol, triglycerides and very low density lipoproteins were significantly ($P<0.05$) increased at day 10 in comparison with day 8 in cows subjected to OvSynch protocol. It can be concluded that OvSynch protocol as an economic tool for estrus synchronization application may enhanced conception and pregnancy rates without negative influences on blood biochemical parameters of Holstein cows.

Key word: Ovulation synchronization, Ovsynch program, reproductive performance, blood parameters, Holstein cows

المقدمة

تتضمن مكونات الخصوبة في أبقار الحليب كل من التبويض والإخصاب وفترة بقاء الأجنة حية لحين الولادة (1). من ناحية أخرى، يعد كل من معدل الإخصاب والحمل النتاج الحقيقي للكشف عن الصراف (2)، إذ انخفضت معدلات الإخصاب والحمل وازدادت نسبة هلاكات الأجنة لدى قطعان أبقار الحليب نتيجة زيادة إنتاج الحليب وضعف ظهور علامات الصراف أو التشخيص غير الدقيق للصراف (3، 4). وقد أشار (5) إلى أن كل يوم تكون فيه البقرة غير حامل تسبب خسارة اقتصادية مقدارها 2.11 – 7.46 دولار أمريكي/ يوم. وقد استخدمت العديد من البرامج كان هدفها الأساس السيطرة على فترة حياة الجسم الأصفر ونمو وتطور الحويصلات المبيضية من خلال تثبيت وقت التلقيح (6، 9). ولعل برنامج OvSynch هو أحد هذه البرامج والذي استخدم على نطاق واسع خلال السنوات الأخيرة لأهميته في توحيد الصراف لدى قطعان أبقار الحليب دون الحاجة للكشف عن الصراف، كما ساعد في التغلب على ظاهرة الشبق الصامت وتقليل عدد الأيام المفتوحة للأبقار (10، 11)، مما انعكس في تحسن الكفاءة التناسلية لهذه القطعان. لذا فقد اجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير استخدام برنامج OvSynch على الأداء التناسلي وبعض معايير الدم الكيموحيوية لدى أبقار الهولشتاين.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في محطة أبقار النصر التابعة للشركة المتحدة للثروة الحيوانية المحدودة في منطقة الصويرة. اشتملت الدراسة على 20 بقرة من أبقار الهولشتاين بمعدل عمر 4.95± 0.30 سنة ووزن 397.23 ± 7.58 كغم وحالة جسم 2.1 ± 0.03 (12). اعتمدت تغذية الحيوانات على توفر الأعلاف الخضراء أو الجافة (التبن) والتي تقدم بنسبة 2% من وزن الجسم على أساس المادة الجافة. احتوت العليقة المركزة على حوالي 14% بروتين خام و1.4–1.5 ميكا سعرة/ طاقة صافية لأغراض انتاج الحليب. استخدمت في هذه الدراسة 20 بقرة هولشتاين تم تقسيمها إلى مجموعتين ضمت المجموعة الأولى 10 ابقار طبق عليها برنامج توحيد الاباضة (OvSynch)، إذ حقنت بهرمون GnRH (عند اليوم الأول) (10 مايكروغرام، Receptal, Intervet

International B.V. Boxmeer, Holland). وبعد مرور سبعة أيام حقنت بهرمون البروستاكلاندين F2α (PGF2α) (500 مايكروغرام، Cloprostenol, Intervet International B. V Boxmeer, Holland. تبعها بعد مرور 48 ساعة حقنها بهرمون GnRH (10 مايكروغرام) مرة أخرى. تم تلقيح الأبقار اصطناعياً من دون مراقبة الصراف بعد مرور 18–24 ساعة من آخر جرعة لهرمون GnRH. حقنت أبقار المجموعة الثانية بمحلول الملح الفسيولوجي (0.9% Normal Saline, Nacl) عند الأيام نفسها التي حقنت بها أبقار المجموعة الأولى (1 و8 و10). تمت مراقبة الصراف لدى الأبقار ومن ثم تلقيحها اصطناعياً عند ظهور علامات الصراف عليها. تمت مراقبة الصراف لجميع الأبقار في كلتا المجموعتين ولسبع دورات متتالية (147– 154 يوماً بعد التلقيح) وتم تسجيل الأبقار العائدة للصراف. اجري فحص الحمل باستخدام تركيز هرمون البروجستيرون والامواج فوت الصوتية للأيام 35، 45 و60 بعد التلقيح والجس عن طريق المستقيم بعد 45 يوم من التلقيح واعادته عند الأيام 60 و90 من الحمل. تم حساب نسبة حدوث الصراف ونسبة الإخصاب ونسبة الحمل لثلاث تلقيحات متتالية وفقاً للمعادلات الآتية (13). فضلاً عن ذلك، فقد تم حساب التأثير التراكمي للصفات المذكورة أعلاه.

$$\text{نسبة حدوث الصراف} = \frac{\text{عدد الأبقار الصارف}}{\text{العدد الكلي للأبقار}} \times 100$$

$$\text{نسبة الإخصاب} = \frac{\text{عدد الأبقار الحوامل}}{\text{عدد الابقار الملقحة}} \times 100$$

$$\text{نسبة الحمل} = \frac{\text{عدد الأبقار الحوامل}}{\text{العدد الكلي للأبقار}} \times 100$$

تم جمع عينات الدم (10 مل) من جميع الأبقار باستخدام أنابيب مفرغة من الهواء من الوريد الوداجي للحيوانات باستخدام أنابيب مفرغة من الهواء حاوية على 0.2 مل من الهيبارين كمانع تخثر عند الأيام 1 و8 و10 التي أعقبت مراحل المعاملة الهرمونية الخاصة ببرنامج Ovsynch لدى المجموعة الأولى والأيام المناظرة لها في المجموعة الثانية. تم فصل البلازما وحفظ العينات بدرجة حرارة –20 م° ولحين إجراء التحاليل المختبرية. تم قياس مستوى هرمون البروجستيرون في بلازما الدم وكذلك معايير الدم الكيموحيوية (تركيز الكلوكوز وفعالية الإنزيم الفوسفاتيز القاعدي (ALP) وفعالية الإنزيم الناقل لمجموعة الأمين من الاسبارتيت (AST) وتركيز الكولسترول والبروتينات الدهنية العالية الكثافة (HDL) والكلسريدات الثلاثية (TG) والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جدا (vLDL) والبروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (LDL) للمجموعتين. تم قياس هرمون البروجستيرون بالطريقة الإشعاعية المناعية (RIA) وباستخدام تقنية الترسيب بالمضاد المضاعف (Double antibody technique) مستعملاً عدة من نوع IM 1188 التي جهزتها شركة Immunotech a Beckman Coulter Company, Marseille, France. قدر تركيز الكلوكوز في البلازما باستخدام عدة جهزتها شركة Agappe Diagnostice السويسرية اعتماداً على طريقة (14). تم تقدير فعالية إنزيم الفوسفاتيز القاعدي حسب طريقة (15). وقدرت فعالية انزيم AST حسب طريقة (16). اعتمدت طريقة (17) في قياس تركيز الكوليسترول. وتم تقدير البروتينات الدهنية العالية الكثافة حسب طريقة (18) استناداً إلى العدة التي جهزتها شركة PZ CORMAY S.A., Poland. قُدرت الكلسريدات الثلاثية استناداً إلى طريقة (19). تم تقدير البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جداً (vLDL) والبروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (Low density lipoprotein, LDL) باستخدام طريقة (20). استعمل البرنامج SAS (21) في التحليل الإحصائي لدراسة تأثير العوامل المختلفة في الصفات المدروسة وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار Duncan (22) متعدد الحدود. كما استعمل اختبار مربع كآي (Chi–Square) في مقارنة الفروق المعنوية بين النسب المدروسة فيما يخص التلقيح والإخصاب والحمل والتأثير التراكمي.

النتائج

- **نسبة حدوث الصراف:** يتضح من النتائج (جدول 1) عدم وجود فروق معنوية في نسبة حدوث الصراف عند التلقيحة الأولى لأبقار المجاميع المختلفة، إذ بلغت النسبة لكل المجاميع 100% (جدول 1). من ناحية أخرى، أظهرت النتائج وجود فروق عالية المعنوية ($P<0.01$) في نسبة حدوث الصراف عند التلقيحة الثانية مابين المعاملتين المختلفة، اذ تفوقت المعاملة الثانية (57.1%) على المعاملة الاولى (50%). من جانب آخر، لم تظهر النتائج وجود أي فروق معنوية في نسبة حدوث الصراف عند التلقيحة الثالثة ما بين المعاملتين.
- **نسبة الإخصاب:** أظهرت النتائج وجود تفوق عالي المعنوية ($P<0.01$) لنسبة الإخصاب عند التلقيحة الأولى مابين المعاملتين، إذ ازدادت بنسبة 33.33 % للمعاملة T1 مقارنةً مع معاملة السيطرة (T2) (جدول 1). من جانب آخر، سجلت نسبة الإخصاب عند التلقيحة الثانية تفوقاً عالي المعنوية ($P<0.01$)، إذ ارتفعت بنسبة 32% للمعاملة T1 مقارنة مع معاملة السيطرة (جدول 1). بلغت نسبة الإخصاب عند التلقيحة الثالثة صفراً% لدى المعاملتين (جدول 1). بينت نتائج التأثير التراكمي لنسبة الاخصاب تفوق المعاملة ببرنامج Ovsynch (50%) على معاملة السيطرة (40%) (جدول 1).
- **نسبة الحمل:** أظهرت النتائج وجود تفوق عالي المعنوية ($P\leq0.01$) لنسبة الحمل عند التلقيحة الأولى مابين المعاملتين إذ بلغت 40 و30% لمعاملة T1 و T2 وعلى التوالي (جدول1). وسجلت نسبة الحمل عند التلقيحة الثانية تفوقا عالي المعنوية ($P<0.01$)، إذ بلغت 16.66% لمعاملة T1 و14.28% لمعاملة T2 (جدول 1). من جانب آخر، بلغت نسبة الحمل عند التلقيحة الثالثة صفر% لدى المعاملتين (جدول 1). بينت نتائج التأثير التراكمي للمعاملتين ولثلاث تلقيحات متتالية تفوق نسبة الحمل معنويا ($P<0.01$) بنسبة 25% للمعاملة T1 (50%) مقارنة مع مجموعة السيطرة (T2) (40%) (جدول 1).
- **عدد التلقيحات اللازمة للإخصاب:** لم يلاحظ وجود فروق معنوية في عدد التلقيحات اللازمة للإخصاب ما بين المعاملتين على الرغم من وجود فرق حسابي لصالح معاملة Ovsynch، وبلغت 1.20 و1.50 تلقيحه/ إخصاب للمعاملتين T1 و T2 على التوالي (جدول 1).
- **تركيز هرمون البروجستيرون في بلازما الدم:** انعدمت الفروق المعنوية في مستوى هرمون البروجستيرون في بلازما الدم مابين مجموعة الأبقار الخاضعة لبرنامج OvSynch وأبقار المجموعة الثانية عند اليوم الأول من بدء البرنامج وقبل حقن هرمون GnRH (1.89 ± 0.85 مقابل 0.60 ± 0.18 نانوغرام/ مل)، في حين ازداد تركيز الهرمون معنوياً ($P<0.05$) للمجموعة الأولى عند اليوم الثامن من البرنامج بعد حقن GnRH مقارنةً مع المجموعة الثانية، إذ بلغ تركيزه 4.33 ± 0.83 و1.43 ± 0.81 نانوغرام/مل للمجموعتين على التوالي (شكل A1). من ناحية أخرى، لوحظ وجود انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز هرمون البروجستيرون عند اليوم العاشر من البرنامج بعد حقن هرمون PGF2α لدى المجموعة الأولى (0.68 ± 0.08 نانوغرام/ مل) مقارنةً مع المجموعة الثانية (6.78 ± 2.88) (شكلA1). ازداد تركيز هرمون البروجستيرون معنوياً ($P<0.05$) في الأبقار نفسها الخاضعة لبرنامج OvSynch عند اليوم الثامن مقارنةً مع اليوم الأول والعاشر من البرنامج، إذ بلغ تركيزه 1.89 ± 0.85 و4.33 ± 0.83 و0.68± 0.08 نانوغرام/ مل للأيام الأول والثامن والعاشر على التوالي، في الوقت الذي لم يلاحظ فيه وجود فرق معنوي في تركيزه مابين اليومين الأول والعاشر من البرنامج (شكل B1). أظهرت أبقار المجموعة الثانية تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) في تركيز هرمون البروجستيرون عند اليوم العاشر مقارنةً مع اليومين الأول والثامن من البرنامج، إذ بلغ تركيزه 0.60 ±0.18 و1.43 ± 0.81 و6.78 ± 2.88 نانوغرام/ مل للأيام الأول والثامن والعاشر على التوالي، في حين لم يلاحظ وجود فرق معنوي في تركيز الهرمون مابين اليومين الأول والثامن من البرنامج (شكل C1).

- **تركيز الكلوكوز في بلازما الدم:** انعدمت الفروق المعنوية في تركيز الكلوكوز في بلازما الدم ما بين المجموعتين الأولى والثانية طوال مدد المعاملة (اليوم الاول والثامن والعاشر) (جدول 2). من ناحية أخرى، ازداد ($P<0.05$) تركيز الكلوكوز لدى الأبقار المعاملة ببرنامج OvSynch عند اليوم الثامن (62.80 ± 4.85 ملغم/ ديسيلتر) مقارنةً مع اليوم العاشر (45.92 ± 4.61 ملغم/ ديسيلتر، في حين لم تلاحظ فروق معنوية بين بقية ايام البرنامج (جدول 3). من جانب آخر، انعدمت الفروق المعنوية في تركيز الكلوكوز مابين أيام تطبيق المعاملة بالمحلول الفسيولوجي لدى أبقار المجموعة الثانية (جدول 4).
- **فعالية أنزيم الفوسفاتيز القاعدي في بلازما الدم (ALP):** أوضحت النتائج عدم وجود فروق معنوية في فعالية ALP ما بين المجموعتين الأولى والثانية خلال مراحل تطبيق برنامج OvSynch، (جدول 2). بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في فعالية ALP مابين أيام البرنامج ضمن أبقار المجموعة الأولى (جدول 3)، في الوقت الذي تفوقت فيه النتائج معنوياً ($P<0.05$) ضمن أبقار المجموعة الثانية عند اليومين الأول والثامن مقارنةً مع اليوم العاشر، إذ بلغت فعاليته 53 ± 5.67 و52 ± 8.31 و42 ± 5.91 للأيام الأول والثامن والعاشر على التوالي (جدول 4).
- **فعالية الأنزيم الناقل لمجموعة الأمين من الاسبارتيت في بلازما الدم (AST):** بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في فعالية AST ما بين المجموعتين الأولى والثانية خلال مراحل تطبيق برنامج OvSynch (جدول 3). من جانب آخر، لم يلاحظ وجود فروق معنوية في فعالية AST ما بين أبقار المجموعة الأولى ضمن مراحل تطبيق البرنامج الثلاثة (جدول 3). كما انعدمت هذه الفروق في فعالية الأنزيم ما بين أبقار المجموعة الثانية مابين الأيام 1 و8 و10 (جدول 4).
- **تركيز الكولسترول في بلازما الدم:** يتضح من الجدول (2) انعدام الفروق المعنوية في تركيز الكولسترول ما بين المجموعتين الأولى والثانية عند الأيام 1، 8 و10 من التجربة. وفي السياق نفسه، انعدمت الفروق المعنوية في تركيز الكولسترول ضمن أبقار المجموعة الأولى عند الأيام الأول والثامن والعاشر من البرنامج (جدول 3). لوحظ وجود تفوق معنوي ($P< 0.05$) في تركيز الكولسترول لدى أبقار المجموعة الثانية عند اليوم العاشر (146.97 ± 9.37 ملغم/ ديسيلتر) مقارنةً مع اليوم الثامن (126.88 ± 14.75 ملغم/ ديسيلتر) ولم تلاحظ مثل هذه الفروق مابين الأيام ال تركيز البروتينات الدهنية العالية الكثافة في بلازما الدم (HDL). لم تظهر نتائج HDL في بلازما الدم أية فروق معنوية ما بين المجموعتين الأولى والثانية وفي جميع أيام تطبيق البرنامج (جدول 2). وضمن الإطار ذاته، انعدمت الفروق المعنوية في تركيز HDL مابين أيام تطبيق البرنامج ضمن أبقار المجموعة الأولى (جدول 3). لوحظ وجود تفوق معنوي ($P<0.05$) في مستوى HDL ضمن أبقار المجموعة الثانية عند اليوم الأول مقارنةً مع اليوم الثامن من بدء التجربة إذ بلغ تركيزها 69.33 ± 5.38 و94 ± 0.41 ملغم/ ديسيلتر لليومين الأول والثامن على التوالي (جدول 4) أول والثامن أو الأول والعاشر (جدول 4).
- **تركيز الكلسريدات الثلاثية في بلازما الدم (TG):** انعدمت الفروق المعنوية بين المجموعتين الأولى والثانية في تركيز TG في أثناء أيام تطبيق برنامج OvSynch (جدول 3).من ناحية ثانية، لوحظ وجود فروق معنوية في تركيز TG ضمن أبقار المجموعة الأولى عند اليوم العاشر ملغم/ ديسيلتر (33.72 ± 5.07) مقارنةً مع اليوم الثامن (22.83± 2.31) من البرنامج، ولم يلاحظ وجود مثل هذه الفروق مابين بقية ايام البرنامج ضمن أبقار المجموعة نفسها (جدول 3). كما لم يلاحظ وجود فروق معنوية في تركيز TG ضمن أبقار المجموعة الثانية خلال أيام تطبيق البرنامج (جدول 4).

- **تركيز البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جداً في بلازما الدم (vLDL):** انعدمت الفروق المعنوية بين المجموعتين الأولى والثانية في أثناء أيام التجربة لتركيز vLDL (جدول 2). ويتضح من الجدول (2) وجود فرق معنوي في تركيز vLDL جداً ضمن أبقار المجموعة الأولى عند اليوم العاشر (6.71 ± 1.01 ملغم/ ديسيلتر) مقارنةً مع اليوم الثامن 4.54 ± 0.46 ملغم/ ديسيلتر، ولم يلاحظ وجود فروق مابين بقية الايام ضمن أبقار المجموعة نفسها. كما لم تلاحظ أية فروق معنوية في تركيز vLDL جداً ضمن أبقار المجموعة الثانية خلال أيام التجربة المختلفة (جدول 4).
- تركيز البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة في بلازما الدم (LDL): انعدمت الفروق المعنوية لتركيز LDL بين المجموعتين الأولى والثانية في أثناء تطبيق برنامج (جدول 2). من ناحية أخرى، لم يلاحظ وجود فروق معنوية في مستوى LDL ما بين أبقار المجموعة الأولى ضمن أيام تطبيق البرنامج (جدول 3). إلا إن هذه الفروق كانت معنوية ($P< 0.05$) ما بين أبقار المجموعة الثانية عند اليومين الثامن (52.78 ± 14.49 ملغم/ ديسيلتر) والعاشر (63.68 ± 6.13 ملغم/ ديسيلتر) مقارنةً مع اليوم الأول (29.52 ± 14.98 ملغم/ ديسيلتر) (جدول 4).

جدول (1) نسبة الصراف والإخصاب والحمل وعدد التلقيحات اللازمة للإخصاب للمعاملة ببرنامج Ovsynch (T1) ومعاملة السيطرة (T2) لدى أبقار الهولشتاين عند التلقيحات الثلاثة

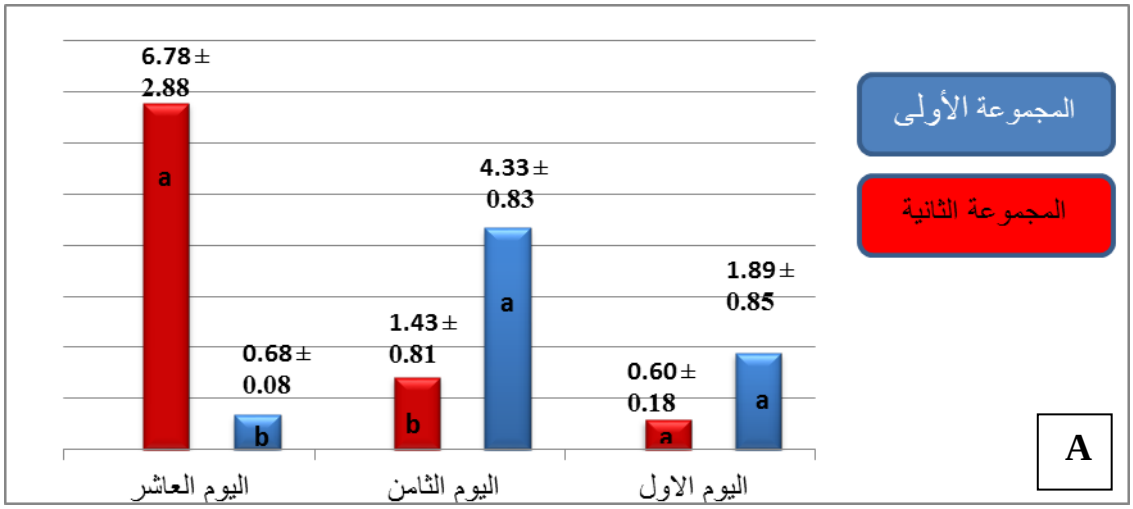
المعاملة	نسبة حدوث الصراف			نسبة الإخصاب				نسبة الحمل				عدد التلقيحات اللازمة للإخصاب
	التلقيح الأول	التلقيح الثاني	التلقيح الثالث	التلقيح الأول	التلقيح الثاني	التلقيح الثالث	التراكمي	التلقيح الأول	التلقيح الثاني	التلقيح الثالث	التراكمي	
T1	(10/10) 100	(6/3) 50	صفر	(10/4) 40	(3/1) 33	صفر	(10/5) 50	(10/4) 40	(6/1) 16.66	صفر	(10/5) 50	A 1.20
T2	(10/10) 100	(7 / 4) 57.1	صفر	(10/3) 30	(4/1) 25	صفر	(10/4) 40	(10/3) 30	(7/1) 14.28	صفر	(10/4) 40	A 1.50
مربع كاي	N.S	** 9.47	N.S	** 6.51	** 9.27	N.S	** 6.845	** 7.03	** 7.83	N.S	** 6.92	N.S

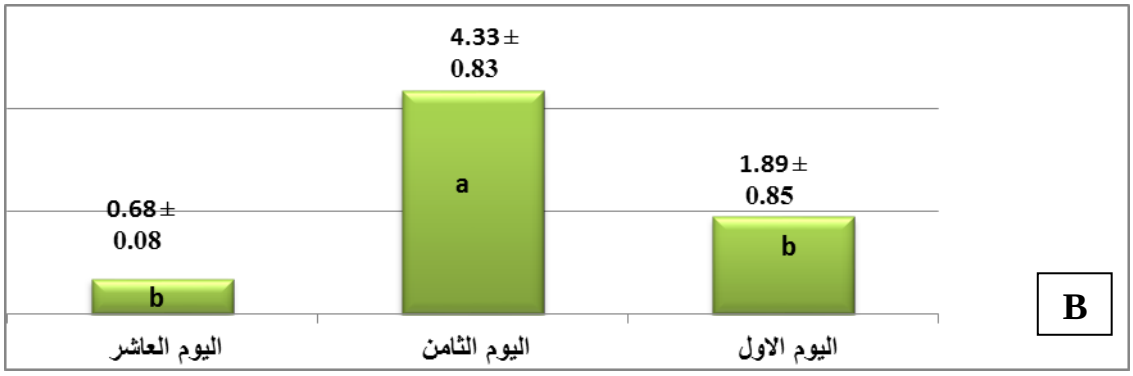
** (**P<0.01**)

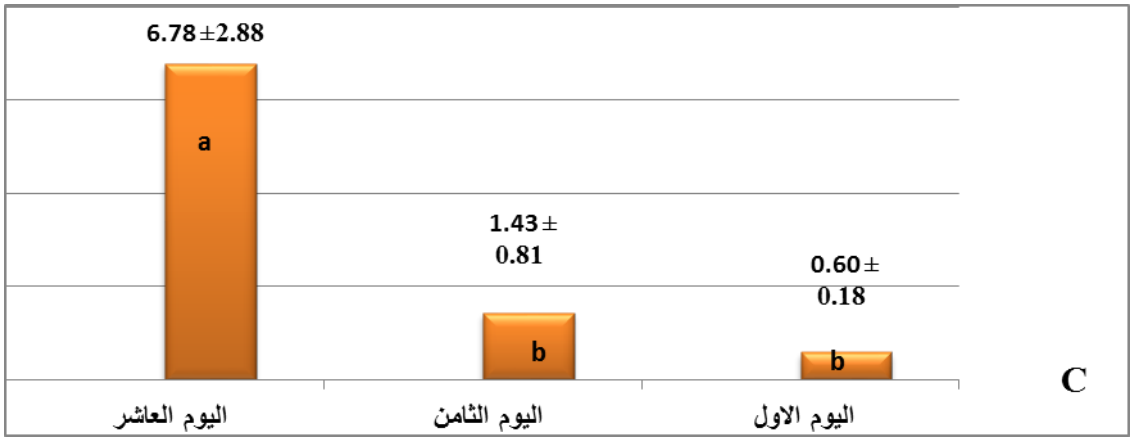
N.S غير معنوي

جدول (2) بعض معايير الدم الكيموحيوية لدى المجموعتين الأولى والثانية لأبقار الهولشتاين خلال مراحل برنامج OvSynch والمحلول الفسيولوجي المختلفة (المتوسط ± الخطأ القياسي)

المجموعة وأيام المعاملة	اليوم الأول		اليوم الثامن		اليوم العاشر	
معايير الدم	المجموعة الاولى قبل حقن هرمون GnRH	المجموعة الثانية قبل حقن المحلول الفسيولوجي	المجموعة الاولى بعد حقن هرمون GnRH	المجموعة الثانية بعد حقن المحلول الفسيولوجي	المجموعة الاولى بعد حقن هرمون PGF2α	المجموعة الثانية بعد حقن المحلول الفسيولوجي
كلوكوز (ملغم/ديسيلتر)	4.30±56.69 a	2.17±38.30 a	4.85±62.80 a	7.08±49 a	4.61±45.92 a	3.33±38.63 a
ALP (وحدة/لتر)	3.68±48.11 a	5.67±53 a	6.14±54 a	8.31±52 a	4.38±45.50 a	5.91±42 a
AST (وحدة/لتر)	2.71±64.39 a	5.64±61 a	3.39±64.06 a	4.02±58.17 a	2.78±62.78 a	4.02±57.50 a
الكوليسترول (ملغم/ديسيلتر)	8.44±140.14 a	15.59±129.07 a	9.63±130.94 a	14.75±126.88 a	9.57±151.68 a	9.37±146.97 a
HDL (ملغم/ديسيلتر)	5.78±89 a	0.41±94 a	5.12±80.44 a	5.38±69.33 a	5.21±77.89 a	4.49±78.50 a
الكليسيريدات الثلاثية (ملغم/ديسيلتر)	2.19±24.81 a	8.62±27.93 a	2.31±22.83 a	7.05±24.05 a	5.07±33.72 a	6.64±24.06 a
v LDL (ملغم/ ديسيلتر)	0.44±4.91 a	1.71±5.55 a	0.46±4.54 a	1.40±4.77 a	1.01±6.71 a	1.33±4.78 a
LDL (ملغم/ ديسيلتر)	4.44±46.23 a	14.98±29.52 a	6.76±46.30 a	14.49±52.78 a	9.09±67.06 a	6.13±63.68 a







شكل (1) تركيز هرمون البروجستيرون (نانوغرام/ مل) عند اليوم الأول والثامن والعاشر لدى أبقار الهولشتاين المعاملة (المجموعة الأولى) وغير المعاملة (المجموعة الثانية) ببرنامج OvSynch. B: تركيز هرمون البروجستيرون (نانوغرام/ مل) عند اليوم الأول والثامن والعاشر من برنامج OvSynch لدى أبقار الهولشتاين في المجموعة الأولى. C: تركيز هرمون البروجستيرون (نانوغرام/ مل) عند اليوم الأول والثامن والعاشر من المعاملة بالمحلول الفسيولوجي لدى أبقار الهولشتاين في المجموعة الثانية.

جدول (3) بعض معايير الدم الكيموحيوية لدى أبقار الهولشتاين في المجموعة الأولى عند الأيام الأول والثامن والعاشر من برنامج OvSynch (المتوسط ± الخطأ القياسي)

أيام المجموعة الأولى / معايير الدم	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم العاشر
كلوكوز (ملغم/ ديسيلتر)	ab 4.30 ±56.69	a 4.85 ±62.80	b 4.61±45.92
ALP (وحدة/ لتر)	a 3.68±48.11	a 6.14±54	a 4.38 ±45.50
AST (وحدة/ لتر)	a 2.71±64.39	a 3.39±64.05	a 2.78±62.78
الكولسترول (ملغم/ ديسيلتر)	a 8.44±140.14	a 9.63±130.94	a 9.57±151.68
HDL (ملغم/ ديسيلتر)	a 5.78±89	a5.12±80.44	a 5.21±77.89
TG (ملغم/ ديسيلتر)	ab 2.19±24.81	b 2.31 ±22.83	a 5.07±33.72
v LDL(ملغم/ ديسيلتر)	ab0.44±4.91	b 0.46±4.54	a 1.01±6.71
LDL(ملغم/ ديسيلتر)	a 4.44±46.24	a 6.75±46.29	a 9.09±67.06

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة ضمن الصف الواحد تختلف معنويا (P<0.05).

جدول (4) بعض معايير الدم الكيموحيوية لدى أبقار الهولشتاين في المجموعة الثانية عند الأيام الأول والثامن والعاشر من المعاملة بالمحلول الفسيولوجي (المتوسط ± الخطأ القياسي)

أيام المجموعة الثانية / معايير الدم	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم العاشر
كلوكوز (ملغم/ ديسيلتر)	a 2.17±38.30	a 7.08±49	a 3.33±38.63
ALP (وحدة/ لتر)	a 5.67±53	a 8.31±52	b 5.91±42
AST (وحدة/ لتر)	a 5.64±61	a 4.02±58.17	a 4.02±57.50
الكوليسترول (ملغم/ ديسيلتر)	ab 15.59±129.07	b 14.75 ±126.88	a 9.37±146.97
HDL (ملغم/ ديسيلتر)	a 0.41±94	b 5.38±69.33	ab 4.49±78.50
TG (ملغم/ ديسيلتر)	a 8.62±27.93	a 7.05±24.05	a 6.64±24.06
v LDL (ملغم/ ديسيلتر)	a 1.71±5.55	a 1.40±4.77	a 1.33 ±4.78
LDL (ملغم/ ديسيلتر)	b 14.98±29.52	a 14.49 ±52.78	a 6.13±63.68

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة ضمن الصف الواحد تختلف معنويا (P<0.05).

المناقشة

اتجه الباحثون في العقدين الأخيرين من هذا القرن إلى تكثيف جهودهم لإيجاد الحلول الكفيلة بتحسين الكفاءة التناسلية وزيادة نسبة الخصوبة لدى قطعان أبقار الحليب باستعمال وسائل عدة. ولعل برامج تزامن الاباضة وتوحيد الصراف هي أحد الحلول الناجحة لمعالجة هذه المشاكل (23). ويعد برنامج OvSynch المقترح من قبل (24) إحدى الوسائل الحديثة التي استعملت في إحداث تزامن الاباضة وأدت إلى تحسين الكفاءة التناسلية لدى أبقار الحليب من خلال تحسين نسبتي الإخصاب والحمل (25، 26) مما انعكس على زيادة العائد الاقتصادي للمربين (+ 134 دولار/ حمل إضافي) (27). انعدمت الفروق المعنوية في نسبة حدوث الصراف لدى أبقار المعاملات كافة عند التلقيحة الأولى (جدول 3)، إلا أن معدل عدد الأيام اللازمة للتلقيحة الأولى لأبقار المجموعة الرئيسة الأولى (T1) بلغ عشرة أيام مقارنةً مع 59 يوم لدى أبقار المجموعة الثانية (T2) وان هذا الفرق في عدد الأيام له مردود اقتصادي كبير لمربي أبقار الحليب. ومن الجدير بالذكر، أن كلفة بقاء البقرة من دون حمل تصل الى 2.11 – 7.46 دولار أمريكي/ يوم (5) وبالتالي زيادة العائد الاقتصادي للمربين. وفي هذا السياق، أشار

(5) إلى أن تقليل عدد الأيام المفتوحة من 166 – 112 يوم يعود على المربين بفائدة اقتصادية مقدارها 97 – 337 دولار أمريكي/بقرة/سنة عندما تتراوح نسبة الحمل مابين 9 – 36 %. أظهر استعمال برنامج OvSynch تحسناً واضحاً في نسبة حدوث الصراف لدى أبقار المعاملة T1 مقارنة مع مجموعة السيطرة (T2) عند التلقيح الثاني (50 مقابل 42.9 %) دون التلقيحين الأول والثالث. وتتفق هذه النتائج مع ما أورده (28) الذين حصلوا على نسبة حدوث صراف 100% لدى أبقار الفريزيان مقارنة مع 70% لمجموعة السيطرة عند استعمالهم لهذا البرنامج. وقد كانت نسبة حدوث صراف لديهم أعلى مما سجل في الدراسة الحالية لأسباب تعود إلى تباين ظروف الإدارة والتغذية والحالة الجسمانية للأبقار فضلاً عن اختلاف فعالية الهرمونات (Potency) المستعملة في البرنامج والمنتجة من قبل شركات مختلفة. من ناحية أخرى، ازدادت نسب الإخصاب خلال التلقيحات الثلاثة لدى الأبقار المعاملة ببرنامج OvSynch (T1، 50%) مقارنة مع أبقار معاملة السيطرة (T2، 40%). وقد اتفقت هذه النتائج مع ما وجده كل من (28) لدى أبقار الفريزيان (30%) و(7) لدى أبقار الهولشتاين (48.5%) و(26) لدى أبقار سلالة Kankrej الهندية (50%) عند استعمالهم للبرنامج ذاته. إن التفوق الواضح في نسب الإخصاب في الدراسة الحالية مقارنة بما حصل عليه (28) قد يعود إلى اختلاف موسم إجراء التجربة، إذ أجريت دراستهم خلال مدة الإجهاد الحراري مما انعكس سلبا على هذه النسبة. إن معدل الإنتاج العالي للحرارة الداخلية المرتبط مع زيادة إنتاج الحليب خلال مدة الإجهاد الحراري سيؤدي إلى انخفاض كمية المادة الجافة المتناولة مما يؤثر في انخفاض تركيز هرمونات LH وFSH والبروجستيرون ومن ثم انخفاض نسبة الإخصاب (29). وفي الإطار نفسه، تحسنت نسب الحمل لدى أبقار المعاملة T1 (50%) مقارنةً مع مجموعة السيطرة (T2، 40%). وجاءت هذه النتائج متشابهة مع ما ذكره (28) لدى أبقار الفريزيان (88.3%) و(30) لدى أبقار الهولشتاين فريزيان (49.3%) و(7) لدى أبقار الهولشتاين فريزيان (46.1%) والأبقار السويدية الحمراء (56.1%) و(8) لأبقار الفريزيان (79.2%) عند استعمالهم لبرنامج OvSynch في تزامن الاباضة. ومن الجدير بالذكر أن النسب العالية للحمل التي حصل عليها (28) و(8) تعود إلى اعتمادهم نسبة الحمل التراكمي لأربع دورات تلقيح أو أكثر مما أدى إلى زيادة هذه النسبة، في الوقت الذي اعتمدت فيه دراستنا الحالية نسبة الحمل التراكمي لثلاث دورات تلقيح فقط. إن معاملة الأبقار بالجرعة الأولى من هرمون GnRH ضمن برنامج OvSynch تؤدي إلى إحداث الاباضة في الحويصلات المبيضية الكبيرة الحجم والتي يكون قطرها أكثر من 10 ملم والبدء بدورة حويصلية جديدة خلال 2.5 يوم (2 – 4 يوم) بعد الاباضة، ويتم ذلك من خلال زيادة إفراز هرموني LH وFSH من الفص الأمامي للغدة النخامية (24). ويساعد استعمال هرمون PGF2α بعد سبعة أيام من الجرعة الأولى لهرمون GnRH ضمن برنامج OvSynch على اضمحلال الجسم الأصفر، إذ أن هذه السبعة أيام بعد الجرعة الأولى لهرمون GnRH تعطي وقتاً كافياً لنضوج الجسم الأصفر قبل المعاملة بهرمون PGF2α (24). من ناحية أخرى، يعمل PGF2α على تنظيف الرحم مما يؤدي إلى خلق بيئة ملائمة لاستقبال الجنين في حالة الحمل (31). تعمل الجرعة الثانية من GnRH (بعد مرور 48 ساعة من حقن PGF2α) على إحداث الاباضة مرة أخرى من الحويصلات المبيضية ما قبل التبويض خلال 30 ساعة، كما يسبب نمو الجسم الأصفر بعد الاباضة مما يساعد في رفع مستوى البروجستيرون وتقليل حدوث الهلاك الجنيني المبكر (18، 24). إن انخفاض مستوى هرمون البروجستيرون في بلازما الدم عند اليوم الأول من برنامج Ovsynch قبل حقن الجرعة الأولى من هرمون GnRH يمكن أن يعطي دليلاً على حصول نسبة اباضة جيدة نتيجة للمعاملة بهرمون GnRH. إن زيادة تركيز هرمون البروجستيرون في بلازما الدم سيعمل على تقليل إفراز هرمون LH من الفص الأمامي للغدة النخامية كاستجابة لحقن هرمون GnRH ومن ثم عدم حصول الاباضة (32). من ناحية أخرى، فإن زيادة مستوى هرمون

البروجستيرون عند اليوم الثامن من برنامج Ovsynch بعد الجرعة الأولى من هرمون GnRH لدى أبقار المجموعة الأولى (4.33 ± 0.83 نانوغرام/ مل) مقارنة مع أبقار المجموعة الثانية (1.43 ± 0.81 نانوغرام/ مل) يعد مؤشراً على حصول الاباضة من الحويصلات المبيضية وتكوين الأجسام الصفراء فضلاً عن البدء بدورة حويصلية جديدة (24). إن أهم الدلائل على اضمحلال الجسم الأصفر هو انخفاض مستوى هرمون البروجستيرون في بلازما الدم (33)، والذي يسببه الإفراز النبضي لهرمون PGF2α المفرز من قبل البطانة الداخلية للرحم في الأبقار (34). وهذا ما أكده الانخفاض الواضح في تركيز هرمون البروجستيرون في بلازما الدم لدى المجموعة الأولى (0.68 ± 0.08 نانوغرام/ مل) مقارنة مع المجموعة الثانية (6.78 ± 2.88 نانوغرام/ مل) بعد المعاملة بهرمون PGF2α. إن نتائج زيادة نسبة الإخصاب والحمل لدى الأبقار الخاضعة لبرنامج OvSynch تدعم بشكل واضح نتائج الزيادة الواضحة في مستوى هرمون البروجستيرون لدى هذه المجموعة عند اليوم الثامن من البرنامج. إن التغيرات في الحالة التناسلية وحدوث الحمل نتيجة المعاملات الهرمونية المختلفة يرافقها دائماً حصول تغيرات أيضية وهرمونية لدى الأبقار المعاملة. إن دراسة بعض معايير الدم الكيموحيوية قد تكون مؤشراً جيداً لهذه التغيرات وتعكس الى حد كبير التغيرات الحاصلة في الأداء التناسلي للأبقار (35). ومن خلال مراجعتنا للأدبيات العلمية الحديثة في هذا المجال، تعد الدراسة الحالية الأولى على مستوى العالم التي اختبرت تأثير استخدام برنامج OvSynch في بعض معايير الدم الكيموحيوية لدى أبقار الهولشتاين. إن الزيادة المعنوية الواضحة في تركيز الكلوكوز في بلازما الدم لدى الأبقار الخاضعة لبرنامج OvSynch (المجموعة الأولى) ولاسيما عند اليوم الثامن بعد حقن الجرعة الأولى من هرمون GnRH (62.80 ± 4.85 ملغم/ ديسيلتر) مقارنةً بتركيزه عند اليوم العاشر من البرنامج بعد حقن PGF2α (45.92 ± 4.61 ملغم/ديسيلتر) (جدول 3) تشير الى دور هرمون GnRH في زيادة تركيز الكلوكوز مما انعكس ايجابياً على تحسين نسبتي الإخصاب (40 مقابل 30 %) والحمل (40 مقابل 30 %) عند التلقيحة الأولى لدى أبقار مجموعةT1 مقارنةً بمجموعة السيطرة (T2) والتي لم تخضع لبرنامج OvSynch. وهذا ما أكده حديثاً (36) الذين أشاروا الى أن الأبقار التي يكون تركيز الكلوكوز فيها عالياً خلال الأسابيع الثلاثة الأولى بعد الولادة تكون نسبة الإخصاب من التلقيحة الأولى عند تلقيحها اصطناعياً أعلى مقارنةً بالأبقار ذات تركيز الكلوكوز المنخفض عند المدة ذاتها. أي زيادة فرصة التلقيح المثمر مع زيادة تركيز الكلوكوز في بلازما الدم. إن كميات كافية من سكر الكلوكوز تكون ضرورية لنشاط المبايض وتحفيز قناة البيض والرحم للحمل القادم (37، 38). ويؤدي الكلوكوز دوراً مهما في العمليات الايضية التي تحدث في المبايض ويعد المصدر الرئيس لطاقة مبايض الأبقار (39). يعمل الكلوكوز كمصدر لإنتاج الطاقة من خلايا الركام (Cumulus cells) من خلال مسار التحلل الكلايكولي الذي يتحول فيه الكلوكوز الى البايروفيت واللاكتيت وبذلك يكون المادة الأساس لطاقة البويضات في الحويصلات المبيضية (40). كما يتم من خلال أيض الكلوكوز في مسار البنتوز فوسفيت(Pentose phosphate pathway, PPP) لتصنيع الأحماض النووية DNA وRNA . ولذا فإن الكلوكوز يؤدي دورا مهما في نضج البويضات من خلال إنتاج الطاقة (ATP) التي تستخدم فيما بعد في الانقسام الاختزالي وكذلك قابلية البويضات على النمو التطور (41). وقد لوحظ وجود ارتباط موجب مابين ارتفاع تركيز الكلوكوز في الدم والزيادة في قطر الحويصلات المبيضية في الأبقار (42). إن نتائج زيادة نسبة الإخصاب والحمل لدى أبقار المعاملات المختلفة في الدراسة الحالية تدعم بشكل واضح نتائج الزيادة الواضحة في تركيز الكلوكوز لدى هذه الأبقار. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (43) الذين لم يجدوا فروقاً معنوية في تركيز الكلوكوز لدى أبقار الحليب الهجينة (البوتانا × الفريزيان) للأبقار الحوامل (51.58 ± 18.95 ملغم/ديسيلتر) وغير الحوامل (51.73 ± 18.01 ملغم/ديسيلتر) خلال مراحل الحمل المختلفة. وقد

يعود السبب في ذلك لانخفاض استجابة البنكرياس للعوامل المغذية للأنسولين (insulinotropic agents) مثل Glucagon–like peptide 1, GLP-1 و Glucose–dependent insulinotropic polypeptide, GIP واللذان يفرزان من الأمعاء وكذلك Glucagon المنتج من خلايا إلفا (α –cell) البنكرياسية ويقل إفراز هرمون الأنسولين خلال مدة الحمل من خلال تثبيط كل من ايض الكلوكوز وفعالية قنوات البوتاسيوم الموجودة على الخلايا (Inhibition of K_{ATP} channel activity) وانخفاض تدفق الكالسيوم إلى داخل الخلايا (influx Ca^{+2}) (44). إن ذلك سيعمل على خلق ظروف ملائمة لنمو الجنين عن طريق تقليل استفادة أنسجة الجسم المختلفة من السكر الموجود في الدم ومن ثم أحداث أفضل استفادة لكلوكوز الدم في تجويف الرحم لدعم نمو الجنين وتطوره. فضلاً عن ذلك تقل حساسية أنسجة الأم للاستفادة من السكر تجاه الأنسولين، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة أيض الأنسجة الدهنية لتوفير Non–esterified fatty acid (NEFA) كمصدر بديل لطاقة الأم (44). كما قد ترتبط الزيادة في تركيز الكلوكوز في بلازما الدم مع الإجهاد الناشئ من الحمل وزيادة إفراز القشريات السكرية (Glucocorticoids) والابنفرين أو الأدرينالين(Epinephrine) اللذان يحفزان عملية تحلل النشا الحيواني المخزون في الكبد (Glycogenolysis). إن الانخفاض الحسابي في تركيز الكولسترول والبروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (LDL) والمعنوي لكل من الكلسريدات الثلاثية و vLDL عند اليوم الثامن من برنامج OvSynch (جدول 3) بعد حقن هرمون GnRH يشير الى استغلال الكولسترول وأجزائه في تصنيع الهرمونات الستيرويدية وخصوصاً البروجستيرون. وهذا ما يؤكد الزيادة المعنوية الواضحة في تركيز البروجستيرون عند اليوم ذاته. إن تهدم الكلسريدات الثلاثية ينتج جزيئات Acetyl–CoA التي تعد الوحدة الأساسية في التخليق الحيوي للكولسترول، والذي يعد بدورة الوحدة الأساسية لتصنيع الهرمونات الستيرويدية. إن الزيادة الواضحة في قيم هذه المعايير عند اليوم العاشر بعد حقن PGF2α من البرنامج لدى الأبقار الخاضعة لبرنامج OvSynch (جدول 3) والتي رافقها انخفاض معنوي في تركيز هرمون البروجستيرون في المدة ذاتها يدعم هذه الفرضية. من ناحية أخرى، فإن انعدام الفروق المعنوية في تراكيز الكولسترول والكلسريدات الثلاثية يتفق مع ما ذكره (43) الذين لم يجدوا فروق معنوية مابين أبقار البوتانا × الفريزيان الحوامل وغير الحوامل في تراكيز هذان المعياران. يمكن الاستنتاج من هذه الدراسة إمكانية استخدام برنامج OvSynch كطريقة اقتصادية لتوحيد الصراف لدى أبقار الحليب مقارنةً مع الطريقة التقليدية للكشف عن الصراف وبدون التأثير السلبي في معايير الدم الكيموحيوية لدى أبقار الهولشتاين مما ينعكس على زيادة العائد الاقتصادي لمربي الأبقار.

المصادر

1. Inskeep, E. K. & Dailey, R. A. (2010). Maximizing embryonic and early fetal survival in dairy cattle. WCDS Advances in Dairy Technology, 22: 51-69.
2. Burke, J. H.; De La Sota, R. L.; Risco, C. A.; Staples, C. R.; Schmitt, E. J. P. & Thatcher, W. W. (1996). Evaluation of timed insemination using a gonadtotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 79:1385-1393.
3. Thatcher, W. W.; Moreira, F.; Pancarci, S. M.; Bartolome, J. A. & Santos, J. E. P. (2002). Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. Domest. Anim. Endocrinol., 23:243-254.
4. Ribeiro, E. S.; Galvão, K. N.; Thatcher, W. W. & Santos, J. E. P. (2012). Economic aspects of applying reproductive technologies to dairy herds. Anim. Reprod., 9:370-387.
5. De Vries, A. (2006). Economic value of pregnancy in dairy cattle. J. Dairy Sci., 89: 3876-3885.
6. Cevik, M.; Selcuk, M. & Dogan, S. (2010). Comparison of pregnancy rates after timed artificial insemination in ovsynch, heatsynch and CIDR-based synchronization protocol in dairy cows. Kafkas. Univ. Vet. Fak. Derg., 16: 85-89.

7. Keskin, A.; Yilmazbas-Mecitoglu, G.; Gumen, A.; Karakaya, E.; Celik, Y.; Okut, H. & Wiltbank, M. C. (2011). Comparison of responses to Ovsynch between Holstein-Friesian and Swedish Red cows. J. Dairy Sci., 94: 1784-1789.
8. Darras, O. S. & Alnimer, M. A. (2012). Comparison of two estrous synchronization protocols on reproductive performance of dairy cows. J. J. A. S.,8:343-357.
9. Ayres, H.; Ferreira, R. M.; Cunha, A. P.; Araújo, R. R. & Wiltbank, M. C. (2013). Double-Ovsynch in high-producing dairy cows: Effects on progesterone concentrations and ovulation to GnRH treatments. Theriogenology, 79: 159-164.
10. Rabiee, A. R.; Lean, I. J. & Stevenson, M. A. (2005). Efficacy of Ovsynch program on reproductive performance in dairy cattle: A meta-analysis. J. Dairy Sci., 88: 2754-2770.
11. Gumen, A.; Keskin, A.; Yilmazbas-Mecitoglu, G.; Karakaya, E.; Okut, A.; Alkan, H. & Wiltbank, M. C. (2012). Effect of presynchronization strategy before Ovsynch on fertility at first service in lactating dairy cows. Theriogenology, 78: 1830-1838.
12. Edmonson, A. J.; Lean, I. J.; Weaver, L. D.; Farver, T. & Webster, G. (1989). A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci., 72:68-78.
13. Overton, M. W. (2005). Incentives for increasing pregnancy rate. In: Dairy Incentives Pay, G. E. Billikof (Ed.), Chapter 3, 4th ed., University of California, USA. PP. 35-42.
14. Trinder, P. (1969). Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen receptor. Ann. Clin. Biochem., 6: 24-27.
15. Tietz, N. W.; Rinker, A. D. & Shaw, L. M. (1983). IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 5. IFCC method for alkaline phosphatase. J. Clin. Chem. Clin. Biochem., 21:731-748.
16. Tietz, N. W. (1995). Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed., Philadelphia, W. B. Saunders.
17. Allain, C. C.; Poon, L. S. & Chan, C. S. G. (1974). Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin. Chem., 20: 470-475.
18. Gordon, T.; Castelli, W. P.; Hjortland, M. C.; Kannel, W. B. & Dawber, T. R. (1977). High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease: The Framingham study. Am. J. Med., 62: 707-714.
19. Schettler, G. & Nussel, E. (1975). Arbeitsmed. Sozialmed. Praventivmed., 10: 25.
20. Glew, R. A. & Peters, S. P. (1987). Clinical Studies in Medical Biochemistry. New York: Oxford University Press; PP. 102-117.
21. SAS. (2010). SAS/STAT User's Guide for Personal Computers. Release 9.1 SAS Institute Inc., Cary, N. C., USA.
22. Duncan, D. B. (1955). Multiple ranges and multiple F test. Biometrics, 11: 1-42.
23. Bello, N. M.; Steibel, J. P. & Pursley, J. R. (2006). Optimizing ovulation to first GnRH improved outcomes to each hormonal injection of Ovsynch in lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 89: 3413-3424.
24. Pursley, J. R.; Mee, M. O. & Wiltbank, M. C. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2α and GnRH. Theriogenology, 44: 915-923.
25. Krishna, M.; Mishra, U. K.; Mishra, O. P.; Khan, J. R. & Prakash, B. S. (2010). Efficacy of Ovsynch protocol with fixed time insemination in anestrous Sahiwal cows and heifers. Indian Vet. J., 87: 297-298.
26. Bhoraniya, H. L.; Dhami, A. J.; Naikoo, M.; Parmar, B. C. & Sarvaiya, N. P. (2012). Effect of estrus synchronization protocols on plasma progesterone profile and fertility in postpartum anestrous kankrej cows. Trop. Anim. Health. Prod., 44:1191-1197.
27. Stevenson, J. S. (2001). Reproductive management of dairy cows in high milk-producing herds. J. Dairy Sci., 84:128-14325.
28. Lubbadeh, W. F. & Alnimer, M. A. (2003). Different postpartum hormonal treatments for improving fertility in dairy cows. Dirasat Agricultural Sciences, 30: 304-310.
29. Thatcher, W. W. & Collier, R. J. (1986). Effects of climate on bovine reproduction. In: D. A. Morrow (ed.), Current Therapy in Theriogenology 2. W.B. Saunders, Philadelphia. PP. 301-309.

30.Alnimer, M. A.; Tabbaa, M. J.; Ababneh, M. M. & Lubbadeh, W. F. (2009). Applying variations of the Ovsynch protocol at the middle of the estrus cycle on reproductive performance of lactating dairy cows during summer and winter. Theriogenology, 72:731-740.

31.MacMillan, K. L. & Day, A. M. (1982). Prostaglandin F2α-a fertility drug in dairy cattle. Theriogenology, 18: 245-253.

32.Giordano, J. O.; Wiltbank, M. C.; Guenther, J. N.; Pawlisch, R.; Bas, S.; Cunha, A. P. & Fricke, P. M. (2012). Increased fertility in lactating dairy cows resynchronized with Double-Ovsynch compared with Ovsynch initiated 32 d after timed artificial insemination. J. Dairy Sci., 95:639- 653.

33.Stocco, C.; Telleria, C. & Gibori, G. (2007). The molecular control of corpus luteum formation, function, and regression. Endocr. Rev., 28:117-149.

34.Ginther, O. J.; Gastal, E. L.; Gastal, M. O. & Beg, M. A. (2007). Effect of prostaglandin F2alpha on ovarian, adrenal, and pituitary hormones and on luteal blood flow in mares. Domest. Anim. Endocrinol., 32:315-328.

35.Tothova, C.; Nagy, O.; Seidel, H.; Konvicna, J.; Farkasova, Z. & Kovac, G. (2008). Acute phase proteins and variables of protein metabolism in dairy cows during the pre- and postpartal period. Acta Vet. Brno., 77:51-57.

36.Garverick, H. A.; Harris, M. N.; Vogel-Bluel, R.; Sampson, J. D.; Bader, J.; Lamberson, W. R.; Spain, J. N.; Lucy, M. C. & Youngquist, R. S. (2013). Concentrations of nonesterified fatty acids and glucose in blood of periparturient dairy cows are indicative of pregnancy success at first insemination. J. Dairy Sci., 96:181-188.

37.Oikonomou, G.; Arsenos, G.; Valergakis, G. E.; Tsiaras, A.; Zygoyiannis, D. & Banos, G. (2008). Genetic relationship of body energy and blood metabolites with reproduction in Holstein cows. J. Dairy Sci., 91:4323-4332.

38.Green, J. C.; Meyer, J. P.; Williams, A. M.; Newsom, E. M.; Keisler, D. H. & Lucy, M. C. (2012). Pregnancy development from day 28 to 42 of gestation in postpartum Holstein cows that were either milked (lactating) or not milked (not lactating) after calving. Reproduction, 143:699-711.

39.Boland, N. I.; Humpherson, P. G.; Leese, H. J. & Gosden, R. G. (1994). The effect of glucose metabolism on murine follicle development and steroidogenesis in vitro. Hum. Reprod., 9:617-623.

40.Cetica, P.; Pintos, L.; Dalvit, G. & Beconi, M. (2002). Activity of key enzymes involved in glucose and triglyceride catabolism during bovine oocyte maturation in vitro. Reproduction, 124:675-681.

41.Downs, S. M. & Utecht, A. M. (1999). Metabolism of radiolabeled glucose by mouse oocytes and oocyte-cumulus cell complexes. Biol. Reprod., 60: 1146-1452.

42.Landau, S.; Silanikove, N.; Nitsan, Z.; Barkai, D.; Baram, H.; Provenza, F. D. & Perevolotsky, A. (2000). Short-term changes in eating patterns explain the effects of condensed tannins on feed intake in heifers. Appl. Anim. Behav. Sci., 69: 199-213.

43.Alameen, A. O. & Abdelatif, A. M. (2012). Metabolic and endocrine responses of crossbred dairy cows in relation to pregnancy and season under tropical conditions. Am. Euras. J. Agric. and Environ. Sci., 12: 1065-1074.

44.Aldoretta, P. W. & Hay, W. W. (1999). Effect of glucose supply on ovine uteroplacental glucose metabolism. Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol., 277: R947-R958.