

5. Концепція розвитку м'ясного скотарства в Україні на період до 2010 року / Мельник Ю.Ф., Зубець М.В., Холкін М.М. та ін. – К., 1999. – 66 с.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АДАПТАЦИИ ТЕЛОК ЗНАМЕНСКОГО МЯСНОГО ТИПА К УСЛОВИЯМ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

И.И.Гончарова, Харьковская государственная зооветеринарная академия

Изложены результаты исследований адаптации тёлочек знаменского мясного типа к высокой температуре в пастбищный период. Экспериментально обоснованно, что абсолютные показатели, которые характеризуют степень адаптационной пластичности животных этой породы, свидетельствуют о целесообразности её разведения в степной зоне Украины.

CLIMATIC ADAPTATION OF THE NATIVE BEEF BREED HEIFERS TO THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF UKRAINE.

Goncharova I., Kharkov state veterinarian academy.

This article highlights the investigation results on the climatic adaptation of the native beef breed heifers in the grazing season. Operation parameters prove climatic adaptation of the above-mentioned breed to the climatic conditions of the steppe zone of Ukraine.

УДК 57.086.13:636.2.082.4

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ВЕКТОРНЫМ МЕТОДОМ

Л.В. Горбунов, М.Г. Самынина

Институт животноводства УААН

Предложен способ векторного решения задачи оптимизации многофакторного исследования. Его основной особенностью является сочетание достоинств существующих методов оптимизации при проведении биологического исследования и частичное устранение их недостатков. Апробацию предложенного способа проводили при поиске оптимальных параметров скоростей охлаждения и оттаивания спермиев быка в диапазоне, соответственно, $V_3=10\div170$ °C/мин и $V_{от}=100\div24000$ °C/мин. Установлены условия $V_3=50$ °C/мин и $V_{от}/V_3>70$, обеспечивающие максимальный уровень сохранности $52\pm1,5$ % деконсервированных спермиев быка ($n=8$).

оптимизация, методы многофакторных исследований, эффективность, замораживание спермиев быка

Проведение последовательной оптимизации по каждому параметру в отдельности (метод Гаусса-Зейделя) ограничивает эффективность поиска на уровне $5\div10$ % [1]. При таком подходе воспроизведение результатов биологических экспериментов затруднено вследствие не учета влияния всех факторов и эффекта их взаимодействий. Статистические методы анализа и обработки многофакторных экспериментов (симплексный, Бокса-Уилсона, случайного поиска, эволюционного восхождения) дают возможность повысить эффективность решения поставленной задачи пропорционально числу совместно исследуемых факторов [2–3]. Низкий коэффициент вариации ($C_v\leq5$ %) химических и физических параметров позволяет проводить оптимизацию исследования при одновременном варьировании до 10 и более факторов [1–2]. Тогда как этот процесс затруднен для изучения биологических параметров, обладающих высокой вариацией ($C_v\geq15$ %) [2–3]. Особая сложность возникает при получении достоверных значений коэффициентов регрессии. Решение этой проблемы возможно при создании специального способа проведения

оптимизации, в основу которого входит алгоритм, объединяющий преимущества существующих методов и снимающий их ограничения.

Цель работы – разработать способ векторного решения задачи оптимизации многофакторного биологического исследования для повышения эффективности его проведения.

Материалы и методы исследований. Для сравнительного анализа эффективности методов оптимизации исследований (Гаусса-Зейделя, симплексного, Бокса-Уилсона) применялся количественный показатель относительной экономии – H (формула 1) и эффективности – E (формула 2) [4]:

$$H = \frac{N_g}{N_j}, \quad (1) \quad E = \frac{N - N_j}{N} \cdot 100\% = \left(1 - \frac{N_j}{N}\right) \cdot 100\%, \quad (2) \quad N = k^n, \quad (3)$$

$$N_g = (q \cdot k)^n, \quad (4) \quad N_s = n+1+q \cdot k, \quad (5) \quad N_b = (2^{n-l} + q \cdot k)p + 2n + N_0, \quad (6)$$

где N – количество измерений, необходимых для нахождения глобального оптимума при последовательном переборе всех исследуемых параметров (формула 3); N_j – общее количество опытов j -го анализируемого метода; N_g – Гаусса-Зейделя (формула 4); N_s – симплексного (формула 5); N_b – Бокса-Уилсона (формула 6); n – общее количество факторов, поставленных на исследование, и l – исключенных ($l=0$ для полного факторного эксперимента (ПФЭ) и $l>0$ для дробного факторного эксперимента (ДФЭ)); k – количество уровней градаций для каждого параметра; q – критерий выбора шага последующего измерения; p – количество планов функции отклика; N_0 – количество опытов в центре плана (для планов второго порядка – ортогонального (ОЦКП) $N_0=1$ и рототабельного (РЦКП) $N_0>1$ центрального композиционного планирования).

Объектами исследования служили спермии, полученные от быков-производителей. Оценку качества, разбавление и подготовку спермы быка к охлаждению проводили по Харьковской технологии асептического взятия и криоконсервации спермы быков-производителей [5]. Криоконсервацию биообъекта при медленных и сверхвысоких скоростях выполняли в разработанных устройствах, предназначенных для замораживания биообъекта в сосудах Дьюара Х-34Б и Х-5 [4]. В качестве контейнеров для биоматериала использовали пробирки Уленгута ($V \leq 0,75$ мл), полиэтиленовые конверты, а также конверты, изготовленные из пищевой алюминиевой фольги толщиной $h=30$ мкм, пластиковые соломинки диаметром $2 \pm 0,3$ мм. Контроль изменения температуры осуществляли при помощи хромель-копелевых (ХК) и медь-константановых (МК) термопар с диаметром спая, соответственно, 0,3 и 0,1 мм.

Статистический анализ полученных результатов проводили по общепринятым формулам количественного анализа [2].

Результаты исследования. Для повышения эффективности проведения биологического эксперимента нами предложен векторный способ решения задачи оптимизации исследуемого явления. Характерной особенностью предложенного способа является возможность одновременного (параллельного) проведения поиска из различных точек факторного пространства для построения его поверхности отклика и нахождения глобального оптимума.

Поиск оптимума и построение поверхности отклика производится в системе абсолютных величин, а обобщение параметров, имеющих различную размерность, происходит благодаря вводу относительного показателя – коэффициента крутизны, определяющего шаг и направление изменения каждого параметра (формула 7):

$$K_i = \frac{S_i - S_{i-1}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (a_{ji} - a_{ji-1})^2}}, \quad (7) \quad \vec{h}_i = \frac{1}{K_{\max j=1}} \sum_{j=1}^n K_{i-j} \cdot \vec{h}_{i-j}, \quad (8) \quad a_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}}, \quad (9)$$

где K_i – коэффициент «крутизны» подъема вектора i -того измерения; S_i и S_{i-1} значения целевых функций, установленных в данном i -том опыте и в предшествующем $i-1$; $\vec{h}_i$ – вектор подъема для i -того измерения; n – общее количество исследуемых факторов; j – текущий параметр и соответствующие ему коэффициенты «крутизны» K_i и вектор $\vec{h}_i$; $K_{\max}$ – максимальное значение K_i коэффициента; a_{ji} – исследуемый параметр, представленный в относительной форме; $x_{\max}$ – максимальное значение исследуемого j -го параметра, выраженного в абсолютных единицах, x_{ij} – текущее значение исследуемого параметра, $x_{\min}$ – минимальное значение исследуемого параметра.

Величина суммарного вектора задаёт координаты последующего измерения. Отличительной особенностью предложенного способа является его универсальность, заключающаяся в объединении достоинств существующих методов оптимизации и частичном устранении их недостатков. Апробацию предложенного метода производили при воспроизведении опытов [4, 6] с целью построения поверхностей отклика при совместном поиске оптимальных значений скоростей замораживания и оттаивания спермиев быка в диапазоне от 10 до 170 °C/мин при охлаждении и 100÷24000 °C/мин отогреве (рис. 1 и 2).

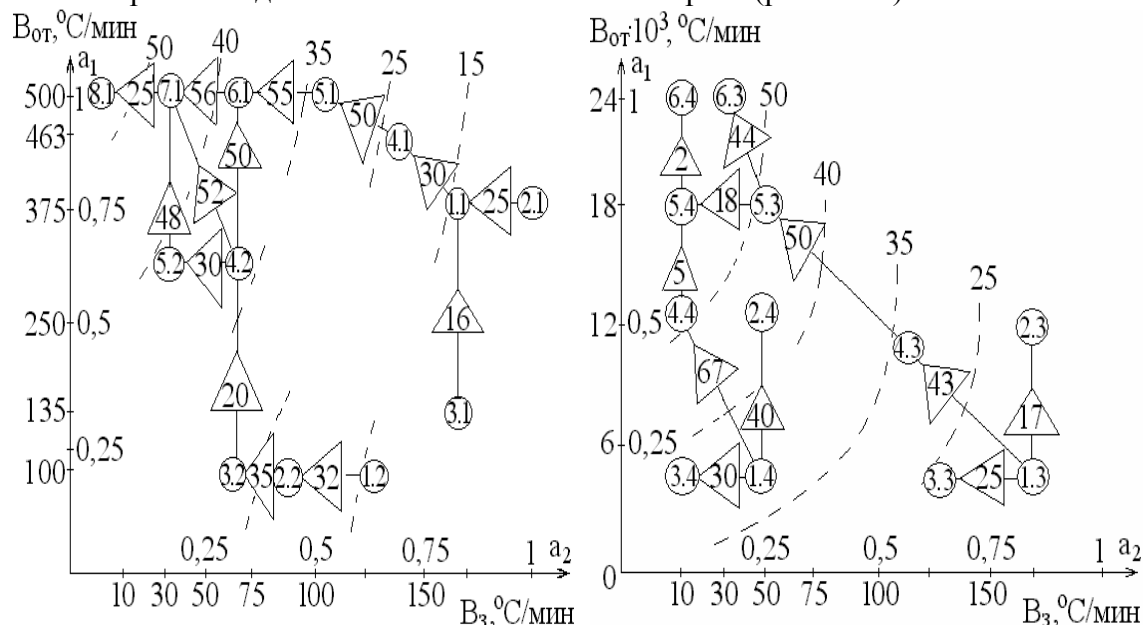


Рис. 1, 2. Поиск максимальной величины сохранности деконсервированных спермиев быков при помощи векторного метода оптимизации, при одновременном изменении скоростей оттаивания – V_0 и замораживания – V_3 : для $V_0/V_3 < 10$ и для $V_0/V_3 > 70$. Параметры a_1 и a_2 являются относительными величинами скоростей V_0 и V_3 (формула 3). Числа, очерченные кругом, отражают последовательность опытов и их серию, а треугольником – показатель «крутизны» подъема вектора (формула 1). Пунктирной линией обозначены уровни сохранности деконсервированных спермиев.

В основе векторного решения лежат два показателя: коэффициент крутизны (см. формулу 1), определяющий приоритет поиска необходимого параметра, и векторная величина $\vec{h}_i$ (см. формулу 2), отвечающая за направленность движения. Сложение векторов может проводиться как в графическом, так и в аналитическом виде. Графическое решение рекомендуется в случае отсутствия вычислительных средств и характеризуется удобством его применения при варьировании 2÷4 параметров. Аналитическое решение возможно при наличии специальных программ, построенных в диалоговом режиме работы.

При векторном решении задачи оптимизации количество измерений равно:

$$N_v = n + 1 + p + q \cdot k. \quad (10)$$

Для проведения анализа результатов, полученных при сравнении методов по проведенному ранжированию сравниваемых способов – $N_{гр}$ и критерию выбора шага – q , использована двухмерная система координат (рис. 3).

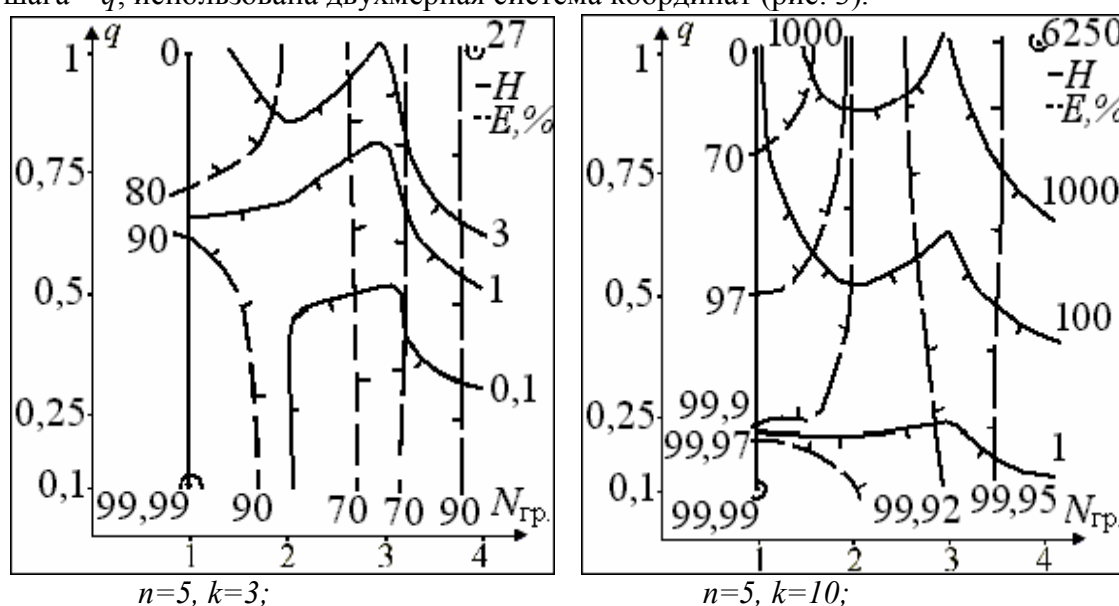


Рис. 3. Зависимости показателей эффективности – E и относительной экономии – H для методов оптимизации, ранжированных по величине критерия выбора шага последующего измерения – q и по степени планируемой формализации поставленной задачи:

1 – Гаусса-Зейделя; 2 – векторного; 3 – Бокса-Уилсона; 4 – симплексного.

Максимальное количество шагов наблюдается при построении эквидистантных планов, в которых точки проведения опытов находятся на одинаковом расстоянии друг от друга, равном величине ошибки опыта ($q=1$). Сократить количество измерений можно при увеличении шага, оставляя его постоянным ($q=0,75$) или делая переменным в случае, когда его величина изменяется прямо пропорционально степени возрастания целевой функции ($q=0,5$). Значимое сокращение опытов возможно при использовании методов последовательной дихотомии или золотого сечения ($q=0,25 \div 0,5$). Минимальное количество измерений наблюдается, когда выбор измерения определяется при помощи уже существующей математической модели ($q=0$). Анализ показывает, что при изучении системы из пяти факторов с использованием векторного решения задачи, количество расходов времени и денежных средств может быть многократно сокращено в сравнении с общепринятым однофакторным методом.

Основное отличие предложенного способа от существующих аналогов – универсальность. Его достоинства заключаются в следующем: объединение преимуществ существующих методов оптимизации; возможность решения биологических задач; отсутствие необходимости построения регрессионных уравнений; исключение параметров и дополнение новыми; отсутствие ограничений в изменении шага и направления поиска; применимость в ходе проведения поисковых опытов; возможность использования экспериментальных данных, представленных в дискретном и непрерывном виде; одновременное проведение поиска из разных точек факторного пространства.

Выводы:

1. Предложенный алгоритм проведения оптимизации биологического исследования позволяет в несколько раз сократить время и расходы материальных средств при нахождении и описании оптимума.
2. Одновременное варьирование скорости оттаивания – V_0 и замораживания – V_3 при помощи предложенного векторного метода дало возможность установить условия $V_3=50$ °C/мин и $V_{от}/V_3>70$, обеспечивающие максимальный уровень сохранности $52\pm 1,5$ % деконсервированных спермиев быка ($n=8$).

Библиографичний список

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Е.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.– Москва: Наука, 1976.– 279 с.
2. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов; Под ред. канд. техн. наук Э.К. Лецкого.– Москва: Мир, 1977.– 552 с.
3. Саминіна М.Г., Горбунов Л.В. Оптимізація багатофакторних біотехнологічних досліджень // Науково-технічний бюлетень ІТ УААН.– 2006.– №92.–Х.: ІТ УААН.– С. 100–104.
4. Горбунов Л.В., Буцацкий Л.П. Криоконсервация половых клеток и эмбрионов: Монография – К.: Издательско-полиграфический центр “Киевский университет”, 2005.– 325 с.
5. Харьковская технология асептического взятия и криоконсервации спермы быков-производителей: Методические рекомендации; Под ред. проф. Ф.И. Осташко).– Х., 1990.– 47 с.
6. Горбунов Л.В., Морозова І.А., Горбунова Н.І. Оптимізація швидкості заморожування спермій бугаїв з урахуванням величини швидкості відтавання: Зб. наук. пр. Луганського державного аграрного університету.– Луганськ.–2001.– № 9(21).– С.3–6.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ВЕКТОРНИМ МЕТОДОМ Л.В. Горбунов, М.Г. Саминіна, Інститут тваринництва УААН

Запропоновано спосіб векторного рішення задачі оптимізації багатофакторного дослідження. Його основною особливістю є поєднання переваг існуючих методів оптимізації при проведенні біологічного дослідження і часткове усунення їхніх недоліків. Апробацію запропонованого способу проводили при пошуку оптимальних параметрів швидкостей охолодження і відтавання спермій бугая в діапазоні, відповідно, $V_3=10\div 170$ °C/хв і $V_{от}=100\div 24000$ °C/хв. Встановлено умови $V_3=50$ °C/хв і $V_{от}/V_3>70$, що забезпечують максимальний рівень схоронності $52\pm 1,5$ % деконсервованих спермій бугая ($n=8$).

OPTIMIZATION OF THE BIOLOGICAL EXPERIMENT BY THE VECTOR METHOD

L.V. Gorbunov, M.G. Samynina, Institute of animal scientific UAAS

The vector method is proposed for the solving of the multifactor experiment optimisation problem. Its main particularity is a combination of the advantages of the existing optimisation methods

and partial eliminating their flaws for the biological research. The approbation of the proposal method was produced at searching for optimum velocities of the cooling and melting of the bull's sperms within the range of $B_3=10\div 170$ °C/min and $B_{om}=100\div 24000$ °C/min, accordingly. The fixed conditions is $B_3=50$ °C/min and $B_{om}/B_3>70$, which provide maximum safety level at $52\pm 1,5$ % ($n=8$) for depreserved bull's sperms.

УДК 636.22/.28.082

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МОЛОЧНОГО СКОТА (обзорная)

**В.И. Гудыменко, И.П. Заднепрятский, П.И. Афанасьев,
В.С. Расторгуев, В.В. Гудыменко**
ФГОУ ВПО «БелГСХА», г. Белгород, Россия

Описано состояние племенной работы с основными плановыми породами в Белгородской области. Приведен анализ селекционного потенциала быков-производителей голштинской породы, используемых в области. Предлагаются пути повышения эффективности селекционно-племенной работы с основными плановыми породами как за счет использования собственных племенных ресурсов, так и привлечения импортных животных.

селекция, линия, племенная ценность, голштины, генеалогия, быки- производители, обеспеченность ресурсами

Основной плановой породой Центрально-Черноземной зоны до последнего времени являлась симментальская порода крупного рогатого скота, недостатки которой заключались, главным образом, в неудовлетворительных морфо-функциональных и технологических качествах вымени.

Этих недостатков лишена голштинская порода, животные которой характеризуются крупностью, высокой молочной продуктивностью, гармоничностью телосложения и отличной приспособленностью коров к машинному доению.

Анализ результатов исследований и практический опыт свидетельствуют, что создание молочных стад на основе скрещивания маточного поголовья симментальского и черно-пестрого скота с быками соответствующих генотипов голштинской породы является перспективным направлением. Так, в племенном заводе «Гражданский» Ленинградской области, занимающегося разведением голштинизированного черно-пестрого скота, по третьей лактации надой на 1 корову составил более 10,0 тыс. кг молока. В хозяйствах Белгородской области у 22 % коров этот показатель был свыше 7000 кг.

Воспроизводительное скрещивание маточного симментальского поголовья с быками-производителями красно-пестрой голштинской породы селекции США и Канады линий Рефлексн Соверинг 198998, Силинг Трайджун Рокит 252803, Вис Айдиал 933122, Романдейл Шейлимар 265607, Говернер оф Конрнейшен 629472, Монтвик Чифтейн 95679 и других позволило в 2002 г. в Белгородской области на 1 фуражную корову надоить в среднем по 3692 кг молока, а по итогам работы за 2003 г. в 17 хозяйствах за лактацию было получено от 5,0 до 6,0 тыс. кг, а в пяти – более 6,0 тыс. кг.

В настоящее время в молочном стаде области на долю симментал и голштинских помесей приходится 56,0 %, а на долю симментальской и красно-пестрой пород - 6,5 % от общего поголовья.