

ном влиянии их на качество потомства. Почти все быки оказывают значительно больше влияния чем матери на содержание жира (особенно Кардаш, Стакан, Боровик, Динамик, Франик), за исключением Великана и Сказа, где наблюдалось большее влияние матерей. На содержание белка большее влияние оказывал бык Кондик, незначительное — Боровик, Динамик, а на содержание казеина — Кардаш, Стакан, Франик, значительно меньше — Ноль и Динамик.

Подытоживая наши наблюдения, отмечаем, что достаточно высокая степень изменчивости и наследуемости белка и белковых фракций молока, различие в содержании и изменчивости их в различных родственных группах указывает на генетическую основу и эффективность селекции по этим показателям.

ПЕНТОЗОФОСФАТНЫЙ ПУТЬ ПРЕВРАЩЕНИЯ МОНОФОСФОГЕКСОЗ В ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗАХ

ГИДРАНОВИЧ В. И., ЩЕРБАКОВА С. А.
кандидаты биологических наук
ПЕРЕГУД Г. В.,
старший лаборант

Исследования последних лет по изучению обмена белков, нуклеиновых кислот и защитных систем организма показали, что биологическая роль углеводов далеко не выяснена, хотя долгое время считали этот раздел биохимии наиболее изученным. Установлено, что углеводы выполняют не только энергетическую функцию, но и являются структурными компонентами различных соединений и определяют их реактивную специфичность. К углеводсодержащим соединениям относятся многие ферменты, гормоны, белковые вещества крови. Известно, например, что серологическая специфичность групповых веществ крови определяется концевыми олигосахаридами и что некоторые гормоны утрачивают биологическую активность с отщеплением углеводного компонента (В. А. Деревницкая, 1969). Исследованиями И. Д. Головацкого и сотрудников (1969, 1970) показано,

что структурные углеводы постоянно обновляются, и это важный фактор в изменении защитных свойств тканей.

От метаболизма углеводов зависит биосинтез многих биологически активных соединений. Превращения углеводов в организме животных находятся в динамической взаимосвязи с преобладанием в отдельных органах и тканях того или иного пути. Например, ткани, связанные с синтетическими процессами, характеризуются интенсивным обменом углеводов, и во многих случаях преобладает пентозофосфатный путь. От интенсивности пентозофосфатного пути превращения углеводов зависит биосинтез таких соединений, как нуклеотиды, нуклеиновые кислоты, ферменты нуклеотидного строения, гормоны (И. Шонка, 1968; И. Головацкий, 1970).

Ряд исследователей указывает на наличие пентозофосфатного пути превращения углеводов в эндокринных железах (Диккенс, 1957; И. Д. Головацкий, 1961; Р. А. Зарембский, 1969, и др.). Обмен углеводов в эндокринных железах сельскохозяйственных животных практически не изучен.

В данной работе приводятся результаты исследований по изучению интенсивности включения глюкозо-1-фосфата (Г-1-Ф), глюкозо-6-фосфата (Г-6-Ф) и фруктозо-6-фосфата (Ф-6-Ф) в пентозофосфатный путь превращения углеводов в передней доле гипофиза, в поджелудочной и щитовидной железах коров.

Исследования проведены с гомогенатами передней доли гипофиза, поджелудочной и щитовидной желез коров, приготовленными на трис-НСI буфере (рН-7,4). В опытах использованы субстраты (Г-1-Ф, Г-6-Ф, Ф-6-Ф) фирмы «Реанал». Инкубационная смесь состояла из равных объемов гомогенатов и субстратов. В инкубационной смеси разведение ткани составляло 1:100 и концентрация субстратов — 1, 2, 4, 8, 12 и 16 ммоль. Инкубацию проводили при 38°C в ультратермостате с промежутками времени в 1, 2, 4, 8, 16, 32 и 64 минуты для Г-6-Ф и Ф-6-Ф и в 5, 15, 30, 45 и 60 минут — для Г-1-Ф. После осаждения белков в трихлоруксусных фильтрах определяли седогептулозу по Головацкому (1965), пентозы — по Мейбаум в модификации Головацкого (1961), кетопентозы — по Кульку (1965). В инкубационной смеси определяли белок по Лоури (1951) и изучаемые метаболиты выражали в мкмоль на 100 мг белка. Экспериментальный материал обрабатывали математически разностным методом.

Об интенсивности превращения монофосфогексоз по пентозофосфатному пути судили по образованию таких метаболитов, как седогептулоза и пентозы.

Исследования показали, что использование Г-1-Ф гомогенатами гипофиза, поджелудочной и щитовидной железам сопровождается биосинтезом седогептулозо-7-фосфата (СГ-7-Ф). Образование СГ-7-Ф протекает по типу реакций нулевого порядка. На рис. 1 представ-

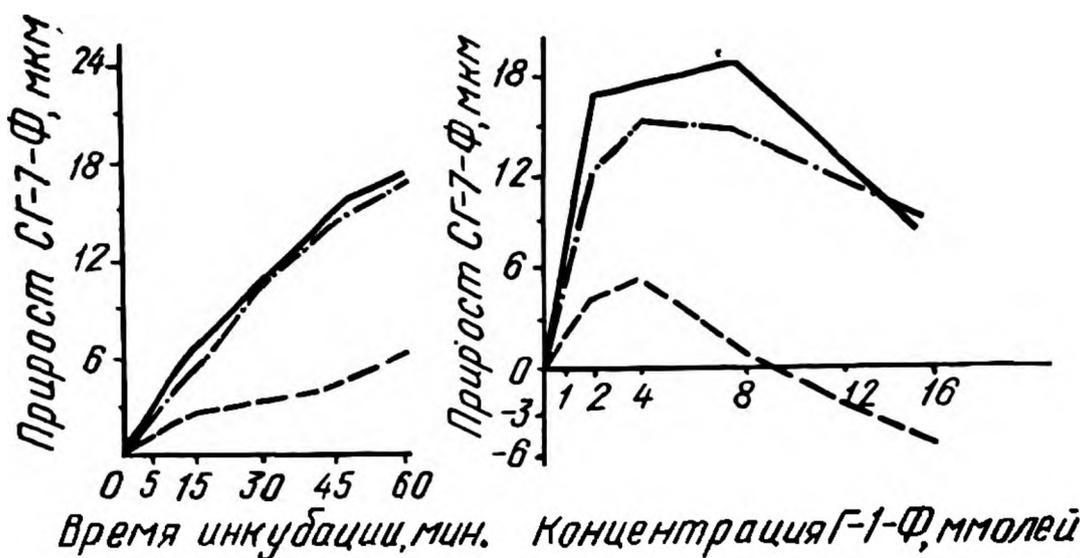


Рис. 1. Динамика образования седогептулозы из Г-1-Ф (концентрация 4 ммоль).

Обозначения: ————— гипофиз;
 - - - - - поджелудочная железа;
 - · - · - · щитовидная железа.

Рис. 2. Зависимость образования седогептулозы от концентрации Г-1-Ф (60 минут инкубации). Обозначения те же.

лена зависимость биосинтеза СГ—7—Ф от времени инкубации при концентрации субстрата 4 ммоль. Представленные данные свидетельствуют о том, что с увеличением времени инкубации линейное нарастание СГ-7-Ф имеет место во всех изучаемых железах. Однако интенсивность этого процесса в гипофизе и поджелудочной железе значительно превосходит соответствующий уровень в щитовидной железе. Биосинтез СГ-7-Ф в значительной степени определяется концентрацией субстрата (рис. 2). Так, при увеличении концентрации Г-1-Ф до 2 ммоль происходит прямолинейный прирост СГ-7-Ф. Более высокие концентрации Г-1-Ф не усиливают этот процесс, а наоборот, угнетают. Следует отметить, что торможение процесса биосинтеза СГ-7-Ф высокими концентрациями Г-1-Ф довольно четко выражено во всех изучаемых железах, но в большей мере это характерно для щитовидной железы.

Сравнивая образование СГ-7-Ф из Г-6-Ф в изучаемых железах от времени инкубации (рис. 3), следует отметить интенсивный биосинтез этого метаболита в первые минуты, затем процесс несколько замедляется, но в дальнейшем торможение снимается.



Рис. 3. Динамика образования седогептулозы из Г-6-Ф (концентрация 4 ммоля). Обозначения те же.

Рис. 4. Зависимость образования седогептулозы от концентрации Г-6-Ф (64 минуты инкубации). Обозначения те же.

Обращает на себя внимание тот факт, что из Г-6-Ф в гипофизе и поджелудочной железе синтезируется значительно больше седогептулозы, чем в щитовидной железе. Определяющей максимальной прирост седогептулозо-7-фосфата концентрацией Г-6-Ф является 4 ммоля (рис. 4). В дальнейшем увеличение концентрации субстрата идет с торможением процесса и сменяется падением концентрации СГ-7-Ф.

Образование СГ-7-Ф из Ф-6-Ф в зависимости от времени представлено на рис. 5. С увеличением времени инкубации биосинтез СГ-7-Ф из Ф-6-Ф увеличивается, причем наиболее выражена эта зависимость в поджелудочной и щитовидной железах. В гипофизе реакция практически заканчивается в течение 4—8 минут. Нарастание синтеза седогептулозы из фруктозо-6-фосфата происходит при увеличении концентрации до 8 ммолей и это характерно для всех изучаемых желез (рис. 6).

Сравнение образования седогептулозо-7-фосфата из различных субстратов в зависимости от концентрации позволило выявить определенную закономерность. Так, если для глюкозо-1-фосфата, концентрацией, обеспечивающей максимальный прирост седогептулозо-7-фос-

фата, была 2 *ммоля*, то для глюкозо-6-фосфата — 2,4, а для фруктозо-6-фосфата — 8 *ммолей*. Как видно, для наибольшего образования седогептулозо-7-фосфата требуется более низкая концентрация субстратов, которые представляют собой метаболиты начальных этапов гли-



Рис. 5. Динамика образования седогептулозы из Ф-6-Ф (концентрация 4 *ммоля*). Обозначения те же.



Рис. 6. Зависимость образования седогептулозы от концентрации Ф-6-Ф (64 минуты инкубации).

колиза, и более высокая концентрация метаболитов дальнейших этапов превращения по гликолитическому пути. Такая закономерность в образовании седогептулозо-7-фосфата связана с особенностями включения в пентозофосфатный путь различных монофосфогексоз. Это может указывать на взаимосвязь и возможность переключения альтернативных путей превращения углеводов на различных этапах. И. Д. Головацкий (1962, 1965, 1969) отмечает, что превращение продуктов начальных этапов гликолиза сопровождается интенсификацией пентозофосфатного пути с накоплением седогептулозофосфатов.

Передняя доля гипофиза способна интенсивно синтезировать пентозы. Причем из глюкозо-1-фосфата образуется их значительно больше, чем из глюкозо-6-фосфата. В образовании пентоз из Ф-6-Ф имеется прямая зависимость от концентрации субстрата до 8 *ммолей*. Максимальный прирост пентоз отмечен в интервалах инкубации от 4 до 16 минут. Прирост суммы пентоз за счет Г-6-Ф при концентрации 1—4 *ммоля* сопровождается одновременным повышением уровня кетопентоз. Биосинтез кетопентоз происходит и при высоких концентрациях Г-6-Ф, в то время как сумма пентоз убывает. Увеличение суммы пентоз за счет Ф-6-Ф сопровождается

ется использованием кетопентоз, имеющих в инкубационной смеси.

Сумма пентоз при инкубировании гомогенатов поджелудочной железы с Г-1-Ф и Г-6-Ф увеличивается только при низких концентрациях субстратов. При одинаковых концентрациях из Г-1-Ф образуется значительно больше седогептулозы и пентоз, чем из Г-6-Ф. Наибольшее количество пентоз при использовании Ф-6-Ф образуется при концентрации 4 *ммоль*. Из Г-1-Ф и Г-6-Ф образуются и кетопентозы. Прирост кетопентоз из Г-6-Ф находится в прямой зависимости от времени инкубации и концентрации. Количество кетопентоз при инкубировании с Ф-6-Ф уменьшается.

В щитовидной железе Г-1-Ф превращается с накоплением суммы пентоз и кетопентоз. Максимум прироста этих метаболитов происходит при 4 *ммоль* Г-1-Ф. Сумма пентоз при инкубировании гомогенатов щитовидной железы с Г-6-Ф в большинстве случаев уменьшается, а концентрация кетопентоз увеличивается, в то время как с Ф-6-Ф наблюдается обратная картина — прирост суммы пентоз и убыль кетопентоз. Образуется пентоз из Ф-6-Ф значительно больше, чем из Г-1-Ф.

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что гипофиз, поджелудочная и щитовидная железы способны использовать Г-1-Ф, Г-6-Ф и Ф-6-Ф с образованием таких метаболитов пентозофосфатного пути, как седогептулоза и пентозы. Изучаемые железы характеризуются особенностями использования различных монофосфогексоз. Так, более интенсивное образование СГ-7-Ф происходит при сравнительно низких концентрациях субстратов, которые представляют собой метаболиты начальных этапов гликолиза, и более высоких концентрациях метаболитов дальнейших превращений гликолитического пути. Следует отметить, что из глюкозо-1-фосфата синтезируется значительно больше пентоз, чем из глюкозо-6-фосфата, что может свидетельствовать о включении Г-1-Ф в пентозный путь, минуя стадию превращения в Г-6-Ф. Образование седогептулозы и пентоз в значительных количествах из Ф-6-Ф служит подтверждением образования указанных метаболитов неокислительным путем.