

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ РОСТА

И. И. Шмальгаузен

Рост живых существ состоит в увеличении массы активных частей организма, при котором количество свободной энергии в организме возрастает. Следовательно не всякое увеличение объема можно называть ростом. Отложение резервных веществ, продуктов выделения, простое всасывание воды (набухание), увеличение объема вследствие накопления половых продуктов и т. п. не есть рост организма. С другой стороны, увеличение массы живых частей организма за счет внутренних запасов (например желтка в яйце) следует называть ростом даже и в том случае, если это происходит без увеличения веса всего организма в целом.

Рост в особенности характерен для молодого, еще незрелого животного и происходит в сложном организме путем увеличения размеров и различия клеточных образований.

МЕТОДЫ УЧЕТА РОСТА ЖИВОТНЫХ

Для учета роста животных производят через определенные сроки разного рода измерения: линейные, поверхностные, объемные и весовые.

1. **Л и н е й н ы е** и з м е р е н и я всегда охватывают лишь известную часть тела и следовательно могут выражать рост организма лишь в том случае, если рост всего организма пропорционален, т. е. если соотношение величин частей, а следовательно и отношение любой части к целому, остается постоянным. На самом деле такой пропорциональный рост встречается крайне редко и во всяком случае у позвоночных его не бывает. Таким образом линейные измерения могут служить лишь для характеристики роста известных частей организма. Так как у позвоночных длина любой части зависит в первую очередь от длины поддерживающей скелетной основы этой части, то линейные измерения отражают здесь главным образом рост скелета. Рост скелета в меньшей мере зависит от количественных показателей питания животного, чем рост мягких частей, и таким образом высота домашнего скота является по мнению Броди (S. Brody) в каждом данном возрасте практически генетическим индексом величины животного. Это последнее конечно неверно, но очевидно при генетических исследованиях линейные измерения иногда заслуживают предпочтения. Вообще же для характеристики общих размеров животного в линейных величинах

нах, что может быть желательным для вычисления разного рода индексов, гораздо лучше пользоваться условными величинами. Таковой величиной является например кубический корень из веса животного:

$$L = \sqrt[3]{P} = P^{1/3},$$

т. е. вес, выраженный в линейных величинах.

2. Измерения поверхности. Величина поверхности лучше отражает общие размеры тела, чем линейные величины, однако соответствующие измерения связаны со значительными техническими трудностями. Броди сконструировал для этой цели специальный интегратор, состоящий из колесика определенного диаметра с рубчатым ободком определенной же ширины, снабженного счетчиком оборотов и автоматически отмечающего уже отмеренные полосы поверхности. Эти измерения поверхности могут иметь значение для специальных целей (в особенности для физиологических исследований), но вряд ли имеет какой-либо смысл производить такие трудные и все же мало точные измерения для общей оценки роста животного.

3. Измерения объема. Измерения объема могли бы дать наиболее верные представления об общем росте животного, если бы на этом пути не стояли еще более значительные трудности, чем при определении поверхности. Объем небольшого водного животного можно определить путем измерения объема или взвешивания вытесняемой им воды в специальных измерительных сосудах. Для других животных более или менее точное определение объема возможно лишь на трупе (или на фиксированном объекте) путем последовательного взвешивания в воздухе и в воде (потеря веса в воде равна весу вытесненной телом воды). Приближенное определение объема возможно по весовым данным и среднему удельному весу животного данного возраста.

4. Определения веса. Взвешивание является бесспорно самым точным методом учета величины тела, а следовательно и роста животного. Оно может быть произведено с любой степенью точности. Конечно и весовые измерения не дают вполне исчерпывающих данных для верной оценки общего роста тела животного. Кроме того и здесь мы имеем различные источники ошибок. В этом случае, как и при других измерениях, не учитывается особо увеличение массы живых и неживых частей организма. Учесть это вообще трудно, так как нет даже еще полной ясности относительно того, что считать живыми и неживыми частями (например основные субстанции соединительнотканых образований и особенно кости¹). Положение усложняется еще тем, что разные ткани организма имеют разный удельный вес. Если увеличение веса вследствие отложения резервных веществ (жира) может дать ложную картину роста², то и отложение сравнительно тяжелых солей

¹ Вопрос о разделении тканей организма на живые и неживые, возбуждавший еще недавно многочисленные споры, в настоящее время можно считать в значительной степени утратившим свое значение. Даже такие ткани, как зубная эмаль, согласно последним исследованиям обладают хотя и очень небольшим, но совершенно ясно выраженным самостоятельным обменом. Таким образом отпадает главное возражение, выставляемое против признания подобных тканей живыми. (Прим. ред. С. К.).

² Положение о том, что образование резервных веществ (жиров) не представляет собой процесса роста, как уже указывалось в предисловии, весьма спорно. Поскольку резервные жиры легко при изменении условий могут превратиться в

известии в организме, в особенности в начальном периоде окостенения скелета позвоночных, может дать преувеличенную картину роста и приводит к увеличению веса при фактическом отсутствии роста (дифференцировка тканей может продолжаться даже при полном прекращении роста). И все же за исключением этих недостатков, которые присущи в неменьшей степени и всем другим методам учета роста живого организма (и которые все же могут в специальных случаях быть до известной степени учтены), взвешивание дает наиболее верные данные для суждения о росте животного. Само собой разумеется, что и в этом случае следует держаться целого ряда правил, необходимых для всякого исследования роста.

Прежде всего необходимо содержание в определенных, по возможности точно учитываемых условиях. Во-вторых, как правило следует производить измерения (взвешивания) систематически через определенные промежутки времени на одних и тех же животных. Взвешивать нужно всегда в одних и тех же условиях, т. е. в определенное время дня, перед кормлением или во всяком случае по возможности при однородных условиях наполнения кишечника. Везде, где это только возможно, следует проводить индивидуальные взвешивания и вести индивидуальные записи. Тогда при позднейшем подведении итогов путем суммирования данных для каждого возраста совершенно выбрасываются индивидуальные ряды, нарушенные вследствие болезни или прерванные вследствие гибели отдельных животных.

Массовые взвешивания допустимы только для большого числа мелких объектов. Взвешивание разных животных приходится допускать при изучении роста в естественных условиях животных, вылавливаемых на воле (по возможности из одного помета, из одной кладки или иной возможно более однородной группы особей одного возраста). Точно так же неизбежно взвешивание разных особей при исследовании эмбрионального роста, когда само взвешивание выполнимо лишь путем прекращения жизни и дальнейшего развития особи. В этом случае приходится обращать особое внимание на тщательность подбора однородного материала и выращивания его в однородных условиях и кроме того приходится добиваться большей достоверности результата путем увеличения числа наблюдаемых особей.

Величину избираемых для измерения сроков следует сообразовать с наблюдаемой в данном случае удельной скоростью роста. Для изучения эмбрионального роста небольших животных (большинство рыб, амфибий, птиц) необходимы ежедневные данные, для более крупных животных достаточны двух-пятидневные или даже подекадные (крупные млекопитающие). Для изучения постэмбрионального роста мелких и средних животных при быстром их росте необходимы подекадные данные (ранние стадии роста мальков рыб, личинки амфибий, птицы, млекопитающие); в более позднем возрасте, когда рост замедляется, а также у более крупных животных достаточно производить ежемесячные измерения. У долго и медленно растущих животных после первого года их роста обыкновенно достаточны ежегодные измерения (рыбы, крупные млекопитающие, человек).

5. **Предварительная обработка цифрового материала.** Данные, полученные путем непосредственных измерений, подлежат затем дальнейшей обработке. В некоторых случаях (см. ниже) вообще рекомендуется оперировать с индивидуальными данными. Однако всегда желательное увеличение числа наблюдений ведет к техническим трудностям и утомительности обработки индиви-

активные вещества, используемые в организме как источник энергии и как материал для синтеза других соединений (углеводов и жиров), нет никаких принципиальных оснований для того, чтобы не считать увеличение их массы процессом роста. (Прим. ред. С. К.)