

М. И. СМЕРНОВА-ИКОНИКОВА и Е. П. ВЕСЕЛОВА

## ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

(Представлено академиком А. И. Опариным 20 II 1951)

Качество растительного белка характеризуется не только наличием в его составе тех или иных аминокислот, но и соотношением белковых фракций различной растворимости. Взгляды на возможность характеристики растительного белка по входящим в него фракциям, нашедшие отражение в литературе, противоречивы. Основной причиной этого является подвижность соотношения фракций под влиянием различных факторов и малое разнообразие исследуемого материала, которое не позволяло вскрыть общей закономерности в изменчивости фракционного состава белков у отдельных родов и видов растений, у различных растений в пределах вида, или у одних и тех же растений в зависимости от условий выращивания.

На основании проведенных нами обширных исследований фракционного состава белков бобовых культур можно сделать вывод, что фракционный состав белка является специфическим признаком, могущим характеризовать белки различных таксонометрических групп растений, а способность белков переходить из одного по растворимости состояния в другое имеет важное физиологическое значение и лежит в основе жизненных процессов, протекающих в растительном организме.

С. П. Костычев<sup>(2)</sup> отмечал, что в физиологическом отношении главное значение имеют, повидимому, не столько химические, сколько физические свойства белков, благодаря которым они представляют собой незаменимый субстрат жизненных процессов, гетерогенную среду, с величайшей легкостью изменяющую свою реакцию и заряд, а также дающую, смотря по совокупности условий, перевес то синтетическим, то гидролитическим реакциям. С другой стороны, растворимость белков в различных растворителях имеет значение при практическом использовании растений. Чем больше белков перейдет в водный раствор, тем полнее будет использован растительный продукт в пище и в кормах. В этом отношении белки наших сельскохозяйственных культур изучены весьма недостаточно.

Мы исследовали белки семян и вегетативных органов главнейших зерновых бобовых культур коллекций Всесоюзного института растениеводства: фасоли, гороха, чечевицы, нута, сои, вики, люпина. Различные виды и сорта названных культур выращивались в разных районах СССР. Кроме того, проводились специальные опыты по выяснению влияния различных факторов внешней среды из соотношения фракций в белке семян и вегетативных органов. Известно, что белки бобовых культур состоят из водно-, соле- и щелочерастворимых

фракций. Извлечение белков проводилось последовательной экстракцией навески мелкоизмельченного материала дистиллированной водой, 10% раствором хлористого натрия и 0,2% едкого натрия, взятыми в 5-кратном количестве по отношению к навеске. Экстракция проводилась в центрифужных пробирках, на качалке в течение 20 мин. Осадок отбывался на центрифуге, а раствор фильтровался в мерную колбу через ватный фильтр и доводился соответствующими растворителями до метки. В каждом растворе определялся азот по полумикрокьюльдалю. Полученное количество азота выражалось в процентах к общему азоту исследуемого вещества, а также к сумме извлеченного азота. Характер распределения фракций в белке в обоих случаях оставался, в основном, одинаковым.

Количество извлекаемого азота колебалось от 80 до 100% в зависимости от степени измельчения материала и от природы белка.

В данном сообщении мы приводим данные о границах изменчивости фракционного состава белка для зерновых бобовых культур по видам и сортам, а также в зависимости от условий выращивания. Представленные в табл. 1 данные указывают, что зерновые бобовые культуры по соотношению белковых фракций могут быть подразделены на следующие группы: группу с преобладанием в суммарном белке воднорастворимых фракций (фасоль, соя); группу растений, содержащих как водно-, так и солерастворимые белки в значительных количествах (горох, чечевица и др.), и группу с наибольшим содержанием солерастворимых белков (люпин).

Таблица 1

Фракционный состав белков семян бобовых культур (в % к общему азоту семени)

Культура	Число образцов	Растворимые фракции белка		
		водная	солевая	щелочная
Фасоль . . . . .	15	66—87	2—14	1—5
Соя . . . . .	6	54—79	3—10	4—10
Вика . . . . .	20	51—88	5—29	2—4
Горох . . . . .	25	59—79	7—28	3—8
Нут . . . . .	15	45—72	6—42	4—7
Чечевица . . . . .	3	39—53	22—34	6—7
Чина . . . . .	3	40—73	10—30	3—10
Люпин . . . . .	30	12—47	33—66	1—7

Содержание щелочерастворимой фракции белков у всех культур наименьшее. Нас заинтересовал вопрос о качестве белка других групп растений масличных и зерновых.

В табл. 2 приводятся полученные нами результаты исследования белков масличных культур: арахиса (бобового и масличного растения) в сопоставлении с данными других авторов по льну и подсолнечнику<sup>(3)</sup> и зерновым: гречихе, просу (по данным И. К. Мурри, 1949), ржи, ячменю и пшенице<sup>(4, 5)</sup>.

Сопоставление характера распределения белковых фракций в суммарном белке различных групп растений указывает на сходство белков масличных и бобовых культур по способности их переходить в водный и солевой растворы. Белки зерновых культур обладают иным качественным составом, в них содержится новая спирторастворимая фракция белка, не встречающаяся в белках бобовых и масличных.

Фракционный состав белков семян масличных и зерновых культур (в % к общему азоту семени)

Культура	Число образцов	Растворимые фракции белка			
		водная	солевая	щелочная	спиртовая
Арахис . . . . .	2	65—81	12—29	4—5	нет
Лен . . . . .	2	51—55	18—20	8—9	"
Подсолнечник . . . . .	4	15—32	46—48	8—19	"
Гречиха . . . . .	10	64—69	10—13	14—16	4—8
Просо . . . . .	30	5—15	4—7	10—34	45—70
Рожь . . . . .	5	мало	46—56	17—25	8—17
Ячмень . . . . .	54	"	23—41	20—55	18—47
Пшеница . . . . .	47	"	13—20	34—50	30—50

В группе зерновых у гречихи основной фракцией белка является воднорастворимая, тогда как у проса — спирторастворимая. У хлебных почти отсутствует воднорастворимая фракция в зрелых семенах, соле-растворимой фракции содержится в белках ржи и ячменя больше остальных. В пшенице же этого белка меньше; основными белками ее являются спирто- и щелочерастворимые.

Отмеченные качественные отличия белков семян исследуемых групп растений наблюдались нами и у белков листьев этих растений.

Хотя различия эти у листьев и выражены менее ярко, они позволяют сделать вывод, что неодинаковая природа белков проявляется уже при первичном синтезе белка в зеленом листе. Это наблюдалось нами не только для отдельных родов растений, но и для разных видов в пределах рода (различные виды вики).

Установленные родовые различия качественного состояния белка внутри отдельных групп и между группами растений отражают исторический ход и условия формирования отдельных видов и родов растений. С другой стороны, наличие более или менее широких пределов изменчивости в соотношении фракций указывает, что признак этот у растений может изменяться в зависимости от условий выращивания. При этом, однако, соотношение фракций остается характерным для отдельных систематических групп и отличным от такового у других групп.

Трудно, конечно, представить, чтобы белки пшеничного зерна в этом отношении стали близкими к белкам бобовых, но имеются основания считать, что при известных сочетаниях факторов внешней среды процесс формирования белка у пшеничного растения может оказаться близким к таковому у ржи или ячменя и наоборот.

Приводимые данные о сравнительной близости фракционного состава белка у хлебных злаков можно поставить в связь с открытием Т. Д. Лысенко о возможности возникновения семян ржи и ячменя в колосе пшеницы и семян мягкой пшеницы в колосе твердой.

Проведенное исследование позволяет считать, что при оценке белков сельскохозяйственных растений фракционному составу их следует придавать в ряде случаев не меньшее значение, чем химической оценке по количественному содержанию и качественному составу аминокислот.

Полученные нами данные по аминокислотному составу суммарного белка (изучались 8 аминокислот) у всех названных родов бобовых

культур в сопоставлении с белками пшеницы, ячменя и др. не позволили подметить той специфичности в составе белков, какую показывает фракционный анализ.

Всесоюзный институт растениеводства

Поступило  
29 I 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Н. Н. Иванов, Биохим. культ. раст., 8, 5 (1948). <sup>2</sup> С. П. Костычев, Физиология растений, 1937. <sup>3</sup> А. М. Голдовский и С. Гущина, Маслооб.-жиров. дело, 12, 27 (1932). <sup>4</sup> Б. Д. Свойская, Физиологические и химические особенности сортов ржи, Диссертация, 1939. <sup>5</sup> М. И. Лишкевич, Сборн. работ по биохимии культ. раст., сер. III, 5, 105 (1935); Тр. по прикл. бот., ген. и сел., сер. III, 7, 149 (1935).