

А. Н. Кучинский

ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛКОВ ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ, КУЛЬТИВИРОВАННОЙ В БЕЛОРУССКОЙ ССР

Белки ржи являются ценной частью зерна, муки, хлеба, идущих для питания человека. Ценность белков ржи заключается в высоком содержании незаменимых аминокислот. Сравнение аминокислотного состава пшеницы и ржи показало, что белок ржи содержит в 1,5—2 раза больше лизина, а также на 15—20% больше треонина и метионина [3, 7]. По данным отечественных и зарубежных исследований установлена высокая биологическая ценность белков ржи. Если принять биологическую ценность белков молока за 100, то белки ржи составят 83, а пшеницы — 41.

Многочисленными исследователями установлена большая амплитуда колебаний в содержании белков в зерне от 7 до 24%.

Такое большое колебание в содержании белковых веществ объясняется влиянием сортовых особенностей растения, почвенно-климатическими условиями произрастания и агротехническими мероприятиями.

Одним из важнейших факторов высокого накопления белка является климат [6]. В районах с пониженным количеством осадков и повышенной температурой, особенно в последние фазы развития растений, обычно получается зерно с высоким содержанием белковых веществ.

Изменения в химическом составе зерна одного и

того же сорта ржи по содержанию белковых веществ в озимой ржи "Вятка" характеризуются следующими данными [1]:

Мурманское отделение прикладной ботаники	12,9%
Омская селекционная станция	13,6%
Смоленская опытная станция	14,3%
Московская сельскохозяйственная академия	15,8%
Новозыбков	16,9%
Краснокутская с.-х. опытная станция	17,8%
Степная опытная станция	18,6%

М.И. Княгиничев [6] отмечает, что сортовые особенности оказывают меньшее влияние на накопление белковых веществ в зерне ржи, чем почвенно-климатические условия выращивания.

В восточных и южных районах Советского Союза с более континентальным климатом почвенные и климатические условия способствуют образованию зерна с более высоким содержанием белка. Условия культивирования ржи в большинстве районов Советского Союза способствуют большему накоплению белка в зерне ржи, чем в Западной Европе.

Кроме почвенно-климатических условий выращивания и сортовых особенностей растения, на содержание белков в зерне оказывает влияние агротехника выращивания (табл. 1).

Таблица 1

Влияние агротехники на содержание белков в зерне

Предшественник	Урожай зерна, ц	Содержание белка, %
Черный пар	21,7	13,6
Горох	17,0	11,9
Кукуруза на силос	16,6	11,3
Ячмень	11,8	10,7
Вико-овощная смесь на сено	16,4	9,7

Зависимость содержания белка от почвенно-климатических условий явилась предпосылкой для изучения азотистых веществ в зерне различных сортов ржи, культивируемой в Белорусской ССР. Следует отметить, что по белкам зерна ржи, культивированной в Белоруссии, имеются недостаточные сведения.

В данной работе исследовалось изучение содержания азотистых веществ в зерне следующих сортов: Белта, Белянская, Дружба, Литовская III, Партизанская местная, Харьковская 60 (1968—1969 гг.), выращенных на Волковысском (ВСУ), Лепельском (ЛСУ) и Минском (МСУ) сортоиспытательных участках.

Содержание азотсодержащего вещества было пересчитано на абсолютно сухой вес зерна.

В зерне различных сортов ржи определяли содержание форм азота — общего, экстрактивного небелкового, белкового и азота стромы. Помимо того, определяли содержание фракций белкового азота, а также содержание отдельных фракций по отношению ко всему азоту. В отношении азота стромы имеются различные мнения. Е.Д. Казаков [3] азот стромы относит к белковой фракции, В.Г. Клименко [5] — к небелковой фракции.

Белки зерна состоят из отдельных фракций, которые имеют свои отличительные особенности, позволяющие разделять и выделять их. Имеются различные методики фракционного разделения белков.

Нами применена методика, предложенная Е.Д. Казаковым [3], с разделением на альбуминовую, глютелиновую и спирторастворимые (но не глиадин) фракции и азот стромы. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что содержание общего белка в исследуемых сортах зерна ржи колеблется от 9,41 до 12,65%. Изменчивость составляет 3,24%. Наибольшее количество общего белка содержится в зерне сорта Белта от 11,40 до 12,65%. В зависимости от года урожая содержание общего белка колеблется в пределах: от 10,32 (Литовская III ВСУ) до

Содержание фракций азота зерна ржи

Сорт	Место произ- раста- ния	Общее содер- жание белков	В том числе (%) от общего содержания азота						спир- тосас- твори- мый	азот стро- мы
			небел- ковый актив- ный азот	альбу- мины	глобу- лины	прола- мины	глюти- ны			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Белта	ВСУ	12,64	11,41	28,81	13,39	20,14	11,89	1,98	12,27	
	"	11,40	12,35	28,19	12,72	19,75	12,05	3,09	11,90	
Беняконская	"	11,69	11,54	28,09	12,75	22,13	12,29	1,59	11,61	
	"	11,73	13,83	30,18	11,72	21,97	11,59	1,66	10,38	
Дружба	"	10,96	12,57	28,82	13,51	21,18	11,76	1,77	10,15	
	"	9,41	11,46	27,46	12,46	22,75	10,93	1,79	13,02	
Литовская III	"	10,32	12,21	27,82	13,18	21,38	11,03	1,52	12,89	
	"	11,06	11,04	29,10	12,61	20,64	10,80	2,96	13,37	
Партизанская местная	"	11,31	11,19	29,54	12,59	21,12	9,97	1,57	13,99	
	"	10,54	11,94	30,13	11,89	21,34	8,13	2,73	13,84	
Харьковская 60	"	12,00	10,84	28,17	12,84	21,76	11,79	1,82	12,78	
	"	10,52	11,19	30,37	11,88	19,69	10,57	2,72	13,48	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Беняконская	ЛСУ	11,60	11,95	29,35	12,25	20,42	11,04	1,25	13,74
"	"	11,18	11,59	39,55	10,08	21,25	13,01	1,93	11,59
Дружба	"	12,02	12,08	28,03	10,89	21,76	15,49	1,29	12,16
"	"	11,82	11,24	28,53	11,62	18,88	15,11	1,88	12,85
Литовская III	"	11,55	11,35	28,42	12,24	21,72	12,64	1,77	11,76
"	"	12,12	11,19	29,93	13,61	20,52	11,79	1,75	11,21
Харьковская 60	"	11,88	11,73	28,85	12,46	21,81	12,71	1,32	11,12
"	"	-	-	-	-	-	-	-	-
Партизанская местная	"	-	-	-	-	-	-	-	-
"	"	12,35	11,47	30,96	10,76	19,84	12,29	1,87	12,81
Белта	МСУ	12,29	11,24	31,56	10,72	21,31	11,32	1,62	12,23
"	"	12,65	11,01	30,65	11,64	20,16	11,53	1,79	13,22
Беняконская	"	11,53	12,56	29,08	13,19	20,12	12,10	1,41	11,54
"	"	11,69	12,94	30,14	12,08	20,76	11,52	1,78	10,78
Дружба	"	11,39	12,33	30,94	11,51	20,16	12,13	1,67	11,23
"	"	11,11	11,59	29,56	12,27	21,01	13,75	1,57	10,25

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Литовская III	МСУ	11,35	12,03	29,92	12,87	20,11	11,13	1,42	12,52
"	"	-	-	-	-	-	-	-	-
Партизанская местная	"	11,75	11,92	30,93	12,46	19,85	11,92	1,46	11,46
"	"	11,87	12,16	30,03	11,04	19,06	12,31	1,91	12,59
Харьковская 60	"	11,22	11,76	29,43	11,86	20,78	11,10	1,52	13,55
"	"	10,87	11,49	30,88	11,39	21,09	10,54	1,63	12,98
Среднее	общее	11,49	11,75	29,57	12,12	20,79	11,78	1,79	12,25
"	за 1968 г.	11,59	11,79	29,35	12,42	20,98	11,89	1,56	12,19
"	за 1969 г.	11,41	11,71	29,64	11,87	20,53	11,44	2,03	12,37

12,65% (Белта ВСУ) в 1968 г.; от 9,41 (Дружба ВСУ) до 12,65% (Белта МСУ) в 1969 г. Большинство исследуемых сортов имеет относительно высокое содержание общего белка. Как ни велики колебания в содержании общего белка в зерне различных сортов ржи, делать вывод, что они вызываются лишь сортовыми свойствами зерна, нельзя. Там, где условия произрастания складываются благоприятно для накопления общего белка, зерно содержит больше белка. Содержание общего белка в зерне одного и того же сорта ржи в зависимости от места произрастания изменяется в больших пределах. Зерно ржи сорта Дружба, выращенное в 1969 г. на Волковысском сортоучастке Гродненской области, содержало 9,41% белка, а выращенное в 1968 г. на Лепельском сортоучастке Витебской области содержало 12,02% общего белка. В связи с тем что содержание белкового азота составляет в среднем 75,96% от общего содержания, целесообразно оценку качества производить по белку (белковый $N \times 5,7$).

Для питания человека и кормления животных первостепенное значение имеет белок, содержание которого рассчитывается по разнице между общим белком и суммой экстрактивных небелковых веществ и стромы. Содержание его в среднем составляет 8,74% с отклонением от -1,62 (Дружба ВСУ 1969 г.) до +0,89% (Белта ВСУ 1968 г.).

Белковая фракция в среднем составляет 75,95% общего содержания азота. Небелковая экстрактивная фракция составляет 11,75%, строма — 12,24%. Белки в зерне ржи находятся в твердом состоянии в качестве запасных веществ [4] и довольно устойчивы по отношению к химическим агентам.

Данные по фракционному составу белков могут служить для качественной характеристики всего белкового комплекса ржи. Основную массу белковых веществ ржи составляет альбуминная фракция (38,83%), затем проламиновая (27,37%), глобулины и глютелины содержатся почти в равных количествах, соответст-

Таблица 3

Фракционный состав белков в зависимости от сорта, места выращивания и года урожая

Наименование сортов ржи	Общий белок N x 5,7	Азотистые фракции, %			Белок N x 5,7	Белковые фракции, %				
		белковый	небелковый	строма		альбумины	глобулины	протамидины	глиотелины	спиртовые расств.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Белта	12,44	76,44	11,85	11,71	9,51	39,48	15,77	27,06	15,33	2,65
	12,03	75,76	11,51	12,73	9,12	38,14	16,08	26,34	15,24	3,22
Беняконская	11,60	75,68	13,35	12,29	8,77	38,16	16,79	27,59	15,57	1,81
	11,21	76,32	12,78	10,92	8,79	39,67	14,71	27,78	15,51	2,33
Дружба	11,46	76,46	12,33	11,18	8,74	37,70	15,63	27,62	17,18	2,06
	10,78	76,53	11,43	12,04	8,24	37,26	15,83	27,29	17,32	2,28
Литовская	11,07	75,98	11,86	12,36	8,12	37,92	16,85	27,82	15,31	2,07
	11,59	76,59	11,12	12,29	8,87	38,73	17,17	26,68	14,23	3,09
Партизанская местная	11,51	75,72	11,55	12,72	8,66	39,95	16,32	27,07	14,31	2,00
	11,59	78,39	11,89	13,08	8,65	40,58	14,96	26,76	14,51	2,74

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Харьковская 60	<u>11,70</u> <u>11,21</u>	<u>76,07</u> <u>75,49</u>	<u>11,44</u> <u>11,20</u>	<u>12,72</u> <u>13,31</u>	<u>8,89</u> <u>8,49</u>	<u>37,89</u> <u>40,64</u>	<u>16,28</u> <u>15,28</u>	<u>28,19</u> <u>27,33</u>	<u>15,59</u> <u>14,28</u>	<u>2,04</u> <u>2,87</u>
Волковысский СУ	<u>11,49</u> <u>10,72</u>	<u>75,00</u> <u>75,35</u>	<u>12,31</u> <u>11,97</u>	<u>12,28</u> <u>12,67</u>	<u>8,68</u> <u>8,11</u>	<u>37,55</u> <u>38,63</u>	<u>17,13</u> <u>16,20</u>	<u>28,11</u> <u>27,75</u>	<u>15,04</u> <u>13,86</u>	<u>2,24</u> <u>3,30</u>
Лепельский СУ	<u>11,76</u> <u>11,98</u>	<u>76,03</u> <u>76,34</u>	<u>11,77</u> <u>11,28</u>	<u>12,18</u> <u>12,95</u>	<u>8,99</u> <u>9,14</u>	<u>37,27</u> <u>39,69</u>	<u>15,73</u> <u>15,03</u>	<u>28,07</u> <u>26,57</u>	<u>17,05</u> <u>16,18</u>	<u>1,81</u> <u>2,31</u>
Минский СУ	<u>11,58</u> <u>11,63</u>	<u>75,94</u> <u>76,20</u>	<u>12,12</u> <u>11,84</u>	<u>11,92</u> <u>11,96</u>	<u>8,62</u> <u>8,83</u>	<u>39,91</u> <u>39,79</u>	<u>15,94</u> <u>15,33</u>	<u>26,84</u> <u>25,99</u>	<u>15,30</u> <u>15,65</u>	<u>1,99</u> <u>2,28</u>
Среднее содержание	<u>11,59</u> <u>11,41</u>	<u>76,02</u> <u>75,98</u>	<u>11,97</u> <u>11,71</u>	<u>12,14</u> <u>12,29</u>	<u>8,75</u> <u>8,66</u>	<u>38,37</u> <u>39,27</u>	<u>16,34</u> <u>15,57</u>	<u>27,62</u> <u>27,02</u>	<u>15,64</u> <u>15,24</u>	<u>2,04</u> <u>2,73</u>

Примечание. В числителе приводятся данные за 1968 г., а в знаменателе — за 1969 г.

венно 15,96 и 15,46%. Спирторастворимая фракция (но не глиадин) составляет 2,36%.

Нами прослежено изменение белков и фракционного состава в зависимости от сорта, места произрастания и года урожая (табл. 3). Больше всего общего белка и белки содержит сорт Белта (1968—12,44%, 1969—12,03%). Остальные сорта содержат почти одинаковое количество. В зависимости от места произрастания и года урожая белки и белковые фракции не претерпевают больших изменений.

Л и т е р а т у р а

1. Антропов В.В. Рожь СССР и сопредельных стран. Л., 1929. 2. Боронаева Г.С., Казаков Е.Д. Фракционный состав зерна ржи. — "Изв. вузов. Пищевая технология", 1967, № 6. 3. Братухин А.М. и др. Технологические и биохимические свойства ржи. — Тр. ВНИИЗ, № 47, 1963. 4. Иванов Н.М. Проблема белка в растениеводстве. — В сб.: Биохимия культурных растений. Т. 8. М. — Л., 1948. 5. Клименко В.Г., Левашенкова Э. Белки зерна различных сортов ржи. — Учен. зап. Кишиневского государственного университета. Т. 13, 1954. 6. Княгиничев М.И. Использование изменчивости белка в растениеводстве. — В сб.: Биохимия культурных растений. Т. 8. М. — Л., 1948. 7. Кобылянский В.Д. Мировая коллекция ржи как исходный материал для селекции и качества зерна. М., 1969.