

УДК 633.14:631.811

## ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ, ВЫРАЩЕННОГО НА ФОНЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ УРОВНЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

© 2022 г. А. В. Пасынков<sup>1</sup>, Е. Н. Пасынкова<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
“Белогорка” – филиал “ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха”  
188338 п. Белогорка, Гатчинский р-н, Ленинградская обл., Россия

\*E-mail: pasynkova.elena@gmail.com

Поступила в редакцию 07.04.2021 г.

После доработки 27.04.2021 г.

Принята к публикации 10.08.2021 г.

Представлены экспериментальные данные изменения фракционного состава зерна озимой ржи, выращенного на фоне возрастающих уровней минерального питания. Показано, что в контрастные по увлажнению годы изменение урожайности зерна озимой ржи происходило за счет перераспределения относительной доли фракций. При этом относительная доля фракций в урожае зерна (%) озимой ржи в текущем (конкретном) году не зависела от уровня минерального питания. С увеличением толщины зерновки от ее минимальных величин относительная доля фракции в урожае зерна возрастала, однако каждое последующее возрастание толщины зерновки замедляло темпы ее роста и, достигнув точки экстремума, она начинала снижаться. Урожайность (ц/га) всех фракций увеличивалась с усилением уровня минерального питания и возрастанием толщины зерновки, однако темпы роста урожайности каждой фракции существенно различались в зависимости от толщины зерновки. При этом минимальные прибавки урожая зерна по сравнению с предыдущей дозой минеральных удобрений отмечены у самой мелкой и самой крупной фракций, максимальные – у средней фракции зерна 2.2–2.4 мм.

*Ключевые слова:* озимая рожь, уровень минерального питания, фракционирование, решета, относительная доля фракций, урожайность фракций.

DOI: 10.31857/S0002188121110119

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что возможности фракционирования зерна по толщине зерновки на стандартных решетках с продолговатыми отверстиями традиционных для Нечерноземья России зерновых культур довольно широки и позволяют разделить зерновую массу на 6, 7 и более фракций. Следует отметить, что выполненные ранее исследования по выявлению эффективности фракционирования зерна для целей семеноводства [1–9] и получения зерна целевого назначения (продовольственной ржи, пшеницы и тритикале, а также пивоваренного ячменя) проводились на одном уровне минерального питания [10–17]. Не претендуя на полноту изложения экспериментальных данных, имеющих в научной литературе по данному вопросу, было сделано предположение, что вопросы изменения фракционного состава зерновых культур и, в частности, озимой ржи, остаются малоизученными, особенно в плане выяснения их

изменений, происходящих под действием возрастающих уровней минерального питания и изменяющихся гидротермических условий в период вегетации. Выяснение зависимостей урожайности от относительной доли фракций и уровня минерального питания при возделывании озимой ржи позволит существенно повысить выравненность зерна, а также оптимизировать дозы минеральных удобрений и азотных подкормок в период вегетации. При этом появляется реальная возможность сознательно управлять в желаемом направлении величиной основных показателей качества зерна, т.к. известно, что различные фракции зерна озимой ржи существенно различаются по биохимическому составу (содержанию белка и величине показателя “число падения”) и технологическим качествам (массе 1000 зерен и натуре) [14]. Цель работы – выявить особенности изменения фракционного состава зерна озимой

**Таблица 1.** Гидротермический коэффициент (ГТК) в период проведения опыта

Год	ГТК (по Г.Т. Селянинову) в период вегетации				
	П–ОВ	ВВ–Т	Т–Ц	Ц–ПС	ВВ–ПС
2004–2005	1.84	1.52	2.12	1.02	1.38
2005–2006	1.56	1.78	1.01	1.14	1.29
2006–2007	1.69	1.56	1.38	0.75	1.13

Примечание. П – посев, ОВ – окончание осенней вегетации, ВВ – возобновление весенней вегетации, Т – трубкование, Ц – цветение, ПС – полная спелость.

ржи, выращенного на фоне возрастающих уровней минерального питания.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследования было использовано зерно допущенного к использованию короткостебельного сорта озимой ржи Фаленская 4 (совместной селекции Зонального НИИСХ Северо-Востока и Фаленской государственной селекционной станции), выращенное в лаборатории агрохимии Зонального НИИСХ Северо-Востока на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве и внесении возрастающих доз минеральных удобрений. Предшественник озимой ржи – чистый пар. За единицу доз основных элементов минерального питания под озимую рожь приняты следующие величины: 000 – без удобрений, 111 – (NPK)30, 222 – (NPK)60, 333 – (NPK)90, 444 – (NPK)120 и 555 – (NPK)150. Фосфорно-калийные и азотные удобрения в дозах N30 и N60 вносили до посева, а в вариантах с внесением доз азота N90, N120 и N150 дробно: в 2 срока – N90 (N60 до посева + N30 весной) и в 3 срока – N120 (N60 до посева + N30 весной + N30 трубкование), N150 (N60 до посева + N60 весной + N30 трубкование). Образцы зерна озимой ржи, полученные в перечисленных выше 6-ти вариантах опыта, были использованы при проведении фракционирования. После обмолота зерно высушивали при мягких семенных режимах до влажности <12% и охлаждали до температуры окружающего воздуха. Затем образцы зерна подвергали первичной очистке на малогабаритной семяочистительной машине с установленными на ней нижними решетками с продолговатыми отверстиями размером 1.5 и верхними – 3.0 мм. Размер верхних решет (через которые должна проходить вся зерновая масса) определяли экспериментально и во все годы он составлял 3.0 мм. Размер нижних решет регламентируется ГОСТом 30483-97 “Методы определения ... содержания мелких зерен ...”. Затем зерно подвергали разделению на этой же машине на 7 фракций. Более подробно условия и методика

проведения полевого опыта, откуда отбирали образцы зерна озимой ржи для фракционирования, опубликованы ранее в работе [18].

Гидротермические условия в летне-осенние периоды (посев – окончание вегетации) существенно не различались и характеризовались избыточным увлажнением (табл. 1). Во все годы растения озимой ржи уходили в зимовку в хорошем состоянии. Гидротермические условия, сложившиеся в весенне-летние периоды вегетации, наоборот, существенно различались. Например, в первый год период возобновление весенней вегетации–цветение характеризовался избытком влаги и недостаточным увлажнением в период формирования и налива зерна. Во 2-й год период возобновление весенней вегетации–трубкование был избыточно увлажненным, а последующий период (от фазы трубкования и вплоть до полной спелости) – засушливым. Период весенне-летней вегетации в 3-й год проведения исследования характеризовался избыточным и относительно равномерным выпадением осадков в вегетативный (возобновление весенней вегетации–цветение) и недостаточным увлажнением в репродуктивный период (цветение–полная спелость).

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных проведена методом множественного регрессионного анализа (линейного, полинома половинной степени и 2-го порядка) с использованием пакета статистических программ “Statistica 6” (Stat-Soft Inc., США). Критерием оценки точности полученных уравнений регрессии являлась величина коэффициента детерминации ( $R^2$ ) [19].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Максимальная урожайность зерна получена в первый год проведения опыта, весенне-летний период которого характеризовался благоприятным увлажнением. Второй и третий годы опыта практически не различались по величине урожайности. Прибавки урожайности зерна от приращения возрастающих доз минеральных удобрений

**Таблица 2.** Урожайность зерна озимой ржи в вариантах опыта, ц/га

Вариант	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Средние за 3 года	Прибавка урожая	Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг
000	24.3 ± 2.0	19.7 ± 2.4	19.2 ± 1.6	21.1 ± 2.4	—	—
111	32.5 ± 1.6	30.0 ± 1.0	25.6 ± 1.8	29.1 ± 1.8	+8.0	8.9
222	36.2 ± 1.5	33.7 ± 1.9	34.0 ± 1.2	34.6 ± 1.4	+13.5	7.5
333	48.6 ± 1.9	40.8 ± 2.1	38.9 ± 1.7	42.8 ± 1.6	+21.7	8.0
444	51.6 ± 1.9	43.3 ± 2.2	50.1 ± 2.5	48.3 ± 1.5	+27.2	7.6
555	53.4 ± 2.0	44.6 ± 2.1	49.9 ± 2.8	49.3 ± 1.4	+28.2	6.3
Средние	41.1	35.3	36.3	37.6	—	—

Примечание. Представлены средние ± ошибка средних.

**Таблица 3.** Относительная доля фракций зерна в урожае (средние за 2005–2007 гг.), %

Вариант	Фракция, мм						
	1.5–1.7	1.7–2.0	2.0–2.2	2.2–2.4	2.4–2.6	2.6–2.8	2.8–3.0
000	2.3	14.3	16.9	33.4	21.8	9.8	1.5
111	2.5	13.1	16.5	31.5	22.9	11.8	1.7
222	1.8	11.3	16.5	33.6	24.5	11.1	1.3
333	1.7	11.4	14.7	32.5	22.4	15.4	1.9
444	1.6	10.7	17.2	31.9	23.2	13.5	1.9
555	1.7	11.5	15.2	31.8	23.8	13.9	2.1
Средние	1.9	12.0	16.2	32.4	23.1	12.6	1.7
2005 г.	1.1	6.3	9.0	24.4	31.9	24.3	3.0
2006 г.	1.9	10.8	14.5	33.2	26.4	11.7	1.6
2007 г.	2.8	19.0	25.1	39.7	11.1	1.7	0.6

ний при возделывании озимой ржи составили 8.0–28.2 ц/га при урожае в контроле 21.1 ц/га (табл. 2).

Фракционирование зерна озимой ржи на стандартных решетках с продолговатыми отверстиями показало, что варьирование урожая зерна озимой ржи по годам исследования происходило за счет перераспределения фракций. Например, в первый (относительно высокоурожайный) год были высокими доли 3-х фракций 2.2–2.4, 2.4–2.6 и 2.6–2.8 мм (24.4, 31.9 и 24.3% соответственно), что в сумме составило 80.6% (табл. 3, рис. 1). Во второй, менее урожайный год (2006 г.) по сравнению с предыдущим отмечено увеличение доли мелких (1.7–2.0 и 2.0–2.2, что в сумме составляло 25.3%) и средней фракции (2.2–2.4) с 24.4 до 33.2% при существенном снижении доли крупных фракций 2.4–2.6 и 2.6–2.8 мм (с 31.9 и 24.3 до 26.4 и 11.7% соответственно). В третий год по сравнению с двумя предыдущими было отмечено, что доли фракций 1.7–2.0 и 2.0–2.2 мм в сумме составили 44.1%, доля средней фракции (2.2–2.4) достигала 39.7% при дальнейшем существенном снижении, как и в предыдущий год, до-

ли обеих крупных фракций 2.4–2.6 и 2.6–2.8 мм уменьшились до 11.1 и 1.7% соответственно.

Максимальная доля в урожае зерна в первый год отмечена у фракции 2.4–2.6, в остальные годы – у фракции 2.2–2.4 мм. Доли самой мелкой (1.5–1.7) и самой крупной фракции (2.8–3.0 мм) составляли в урожае не более 3% (1.1–2.8 и 0.6–3.0% соответственно) и существенного значения в его формировании не имели.

Аналогично доле фракций в урожае изменялась по годам и урожайность зерна различных фракций с единицы площади (рис. 2). При этом необходимо отметить ее существенную зависимость от уровня минерального питания: с его усилением урожайность фракций возрастала (табл. 4, рис. 3).

В среднем за годы проведения исследования минимальные прибавки урожая по сравнению с предыдущей дозой минеральных удобрений отмечены у самой мелкой и самой крупной фракций, максимальные – у средней фракции 2.2–2.4 мм. Например, при внесении N30 урожайность фракции 2.2–2.4 возрастала по сравнению с вариантом без внесения удобрений на 2.2, N60 – на 2.5 ц/га по сравнению с внесением N30. Дальнейшее повышение уровня минерального питания приво-

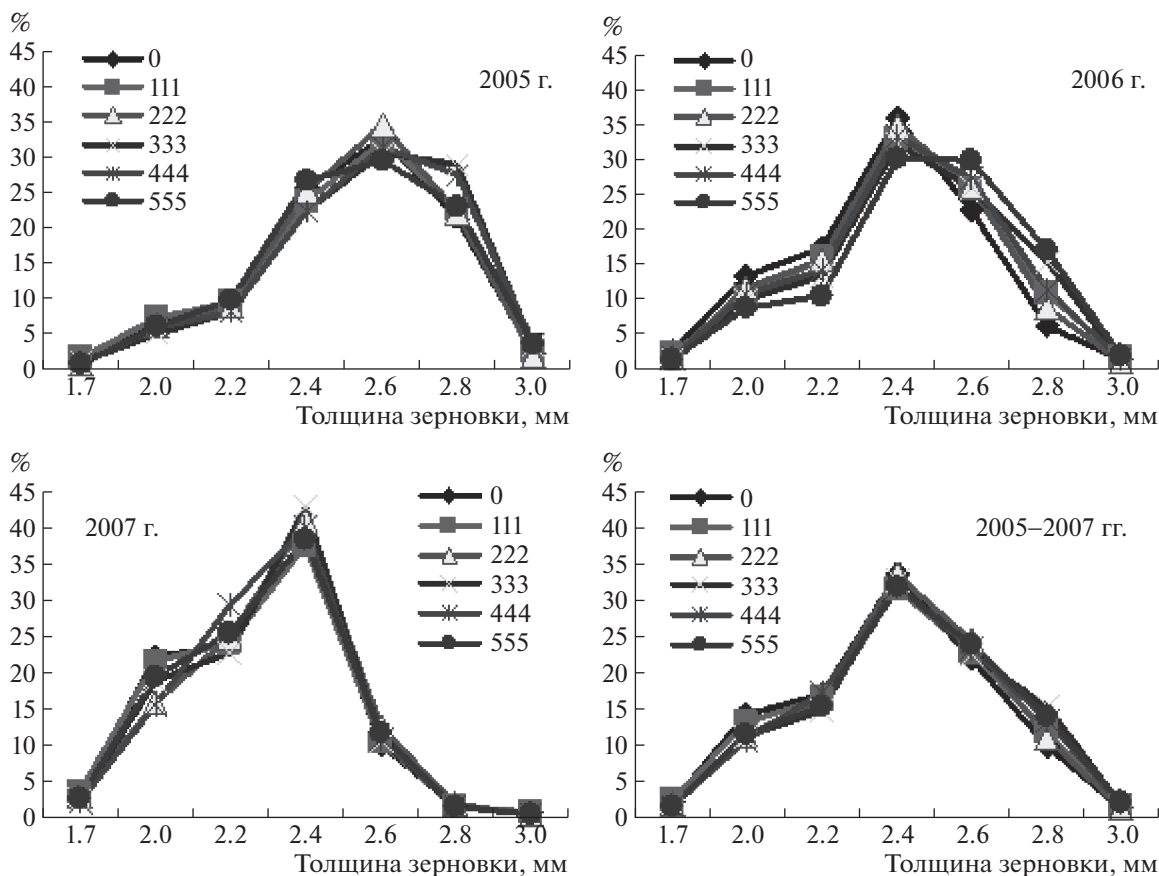


Рис. 1. Относительная доля фракций в урожае зерна озимой ржи, %.

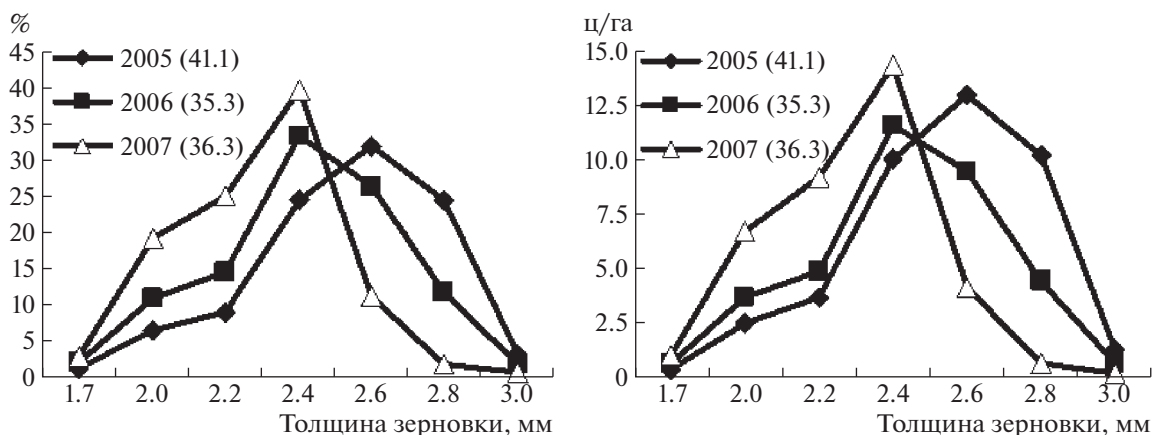


Рис. 2. Доля фракций зерна (%) в урожае (а) и урожайность (ц/га) различных фракций зерна озимой ржи (б) (средние в 6-ти вариантах опыта); (41.1 ц/га) – средняя урожайность в опыте.

дило к уменьшению прибавок урожая зерна по сравнению с предыдущей дозой: при внесении N90 дробно, в два срока урожайность фракции 2.2–2.4 возрастала по сравнению с предыдущей дозой на 2.0, N120 по сравнению с N90 – на 1.7 и N150 по сравнению с N120 – всего лишь на 0.3 ц/га.

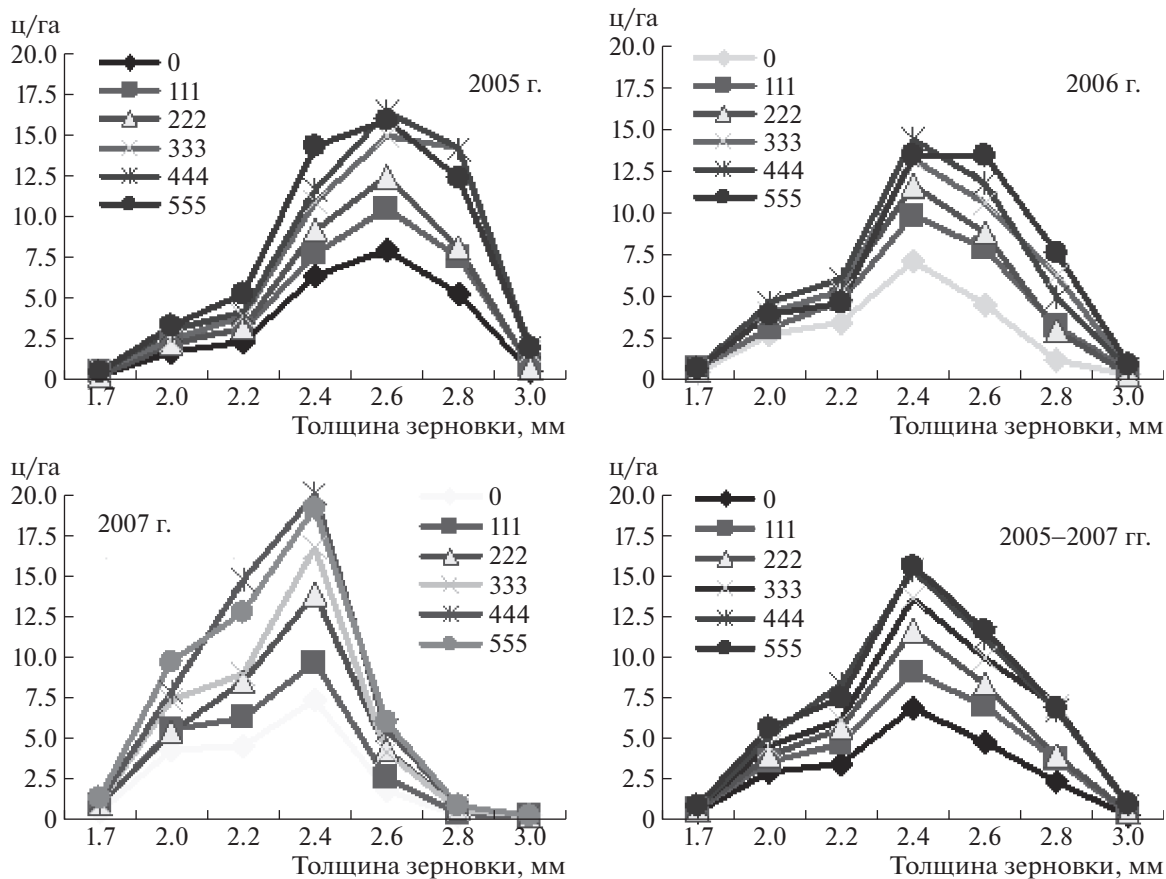
Статистическая обработка методом множественного регрессионного анализа показала, что во все годы опыта и в среднем за годы его проведения уровень минерального питания не оказывал достоверного влияния на относительную долю фракций в урожае (%), но оказывал существенное влияние на урожайность зерна различных фрак-

**Таблица 4.** Урожайность различных фракций зерна (средние за 2005–2007 гг.), ц/га

Вариант	Фракция, мм						
	1.5–1.7	1.7–2.0	2.0–2.2	2.2–2.4	2.4–2.6	2.6–2.8	2.8–3.0
000	0.5	2.9	3.4	6.9	4.8	2.3	0.3
111	0.6	3.6	4.7	9.1	7.0	3.7	0.4
222	0.6	3.9	5.7	11.6	8.4	3.9	0.5
333	0.7	4.6	6.1	13.6	9.9	7.0	0.9
444	0.7	5.2	8.3	15.3	11.2	6.7	0.9
555	0.9	5.7	7.5	15.6	11.7	6.9	1.0
Средние	0.7	4.3	6.0	12.0	8.8	5.1	0.7
2005 г.	0.4	2.5	3.7	10.0	13.0	10.2	1.3
2006 г.	0.6	3.7	4.9	11.6	9.5	4.4	0.6
2007 г.	1.0	6.7	9.2	14.4	4.1	0.6	0.2

ций (ц/га). При этом максимально точно (по величине коэффициента детерминации –  $R^2$ ) зависимости доли фракций в урожае и урожайности зерна различных фракций от возрастающих уровней минерального питания и толщины зерновки отражают уравнения 2-го порядка (табл. 5, рис. 4, 5).

Рассмотрим зависимость относительной доли фракций в урожае зерна озимой ржи ( $Y$ , %) от толщины зерновки ( $X_2$ , мм). С увеличением толщины зерновки от ее минимальных величин доля фракции в урожае зерна возрастала ( $+X_2$ ). Однако каждое последующее увеличение толщины зер-

**Рис. 3.** Урожайность различных фракций зерна озимой ржи, ц/га.

**Таблица 5.** Зависимость относительной доли фракций зерна в урожае ( $Y$ , %) и урожайности зерна различных фракций ( $Y$ , ц/га) от возрастающих уровней минерального питания ( $X_1$ , код. ед.) и толщины зерновки ( $X_2$ , мм)

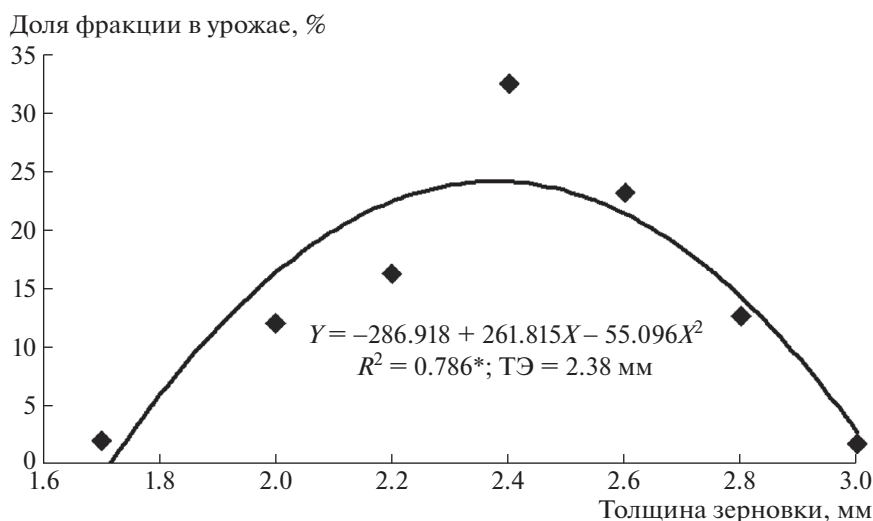
Год	Уравнение регрессии ( $n = 42$ )	$R^2$	ТЭ
	Относительная доля фракций зерна в урожае, %		
2005	$Y = -250.603 + 219.988X_2 - 44.250X_2^2$	0.561*	2.49
2006	$Y = -296.323 + 269.101X_2 - 56.455X_2^2$	0.702*	2.38
2007	$Y = -313.824 + 296.434X_2 - 64.582X_2^2$	0.666*	2.30
2005–2007	$Y = -286.918 + 261.815X_2 - 55.096X_2^2$	0.786*	2.38
Урожайность зерна различных фракций, ц/га			
2005	$Y = -101.953 + 0.384X_1X_2 + 88.382X_2 - 17.942X_2^2$	0.559*	–
2006	$Y = -104.252 + 0.302X_1X_2 + 93.718X_2 - 19.776X_2^2$	0.680*	–
2007	$Y = -115.192 + 0.370X_1X_2 + 107.736X_2 - 23.656X_2^2$	0.611*	–
2005–2007	$Y = -107.101 + 0.352X_1X_2 + 96.583X_2 - 20.452X_2^2$	0.754*	–

Примечание.  $n = 42$  – общее число наблюдений, 0.561\* – статистически значимо при  $p < 0.05$ ,  $X_1$  (код. ед.) 0 – без удобрений, 1 – (NPK)30, 2 – (NPK)60, 3 – (NPK)90, 4 – (NPK)120, 5 – (NPK)150; ТЭ – точка экстремума толщины зерновки. То же на рис. 4.

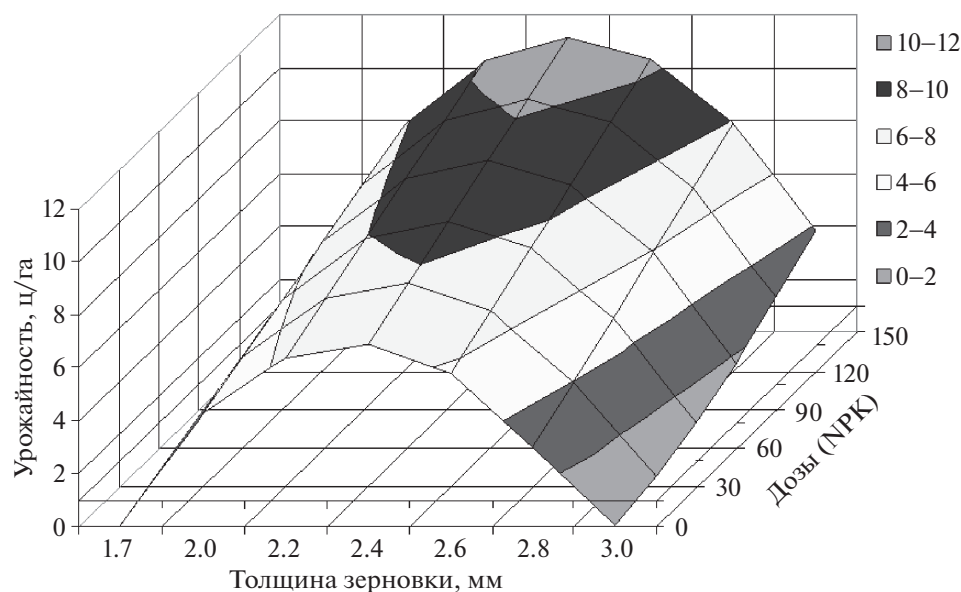
новки замедляло темпы ее роста ( $+X_2 - X_2^2$ ) и достигнув точки экстремума (во все годы находящейся в пределах полученных экспериментальных данных), относительная доля фракции в урожае зерна начинала снижаться. При этом каждое последующее увеличение толщины зерновки более точки экстремума приводило к большему снижению доли фракции в урожае по сравнению с предыдущей. Следует отметить, что во 2-й и 3-й годы опыта с практически равной урожайностью точка экстремума находилась в интервале толщи-

ны зерновки 2.2–2.4 мм, а в первый, более урожайный год – 2.4–2.6 мм.

С усилением уровня минерального питания ( $X_1$ ) и возрастанием толщины зерновки ( $X_2$ ) урожайность всех фракций увеличивалась ( $+X_1 - X_2$ ). Однако темпы роста урожайности каждой фракции существенно различались в зависимости от толщины зерновки (табл. 5, рис 5). При этом минимальные прибавки урожая по сравнению с предыдущей дозой удобрений отмечены у самой мелкой и самой крупной фракций, максимальные – у средней фракции зерна 2.2–2.4 мм.



**Рис. 4.** Зависимость относительной доли фракций зерна в урожае ( $Y$ , %) от толщины зерновки ( $X$ , мм) (средние за 2005–2007 гг.).



**Рис. 5.** Зависимость урожайности зерна ( $Y$ , ц/га) различных фракций от уровня минерального питания и толщины зерновки (средние за 2005–2007 гг.).

С увеличением толщины зерновки от ее минимальных величин урожайность зерна (ц/га) всех фракций возрастала ( $+X_2$ ). Однако каждое последующее возрастание толщины зерновки (как и в случае с относительной долей фракций) замедляло темпы роста урожайности ( $+X_2 - X_2^2$ ) и достигнув максимальных величин при толщине зерновки 2.2–2.4 мм, урожайность зерна начинала снижаться. При этом каждое последующее увеличение толщины зерновки более точки экстремума приводило к большему снижению урожайности зерна озимой ржи по сравнению с предыдущей. То есть в изменении урожайности различных фракций зерна озимой ржи в зависимости от толщины зерновки наблюдали тенденции, аналогичные зависимостям величины доли фракций от толщины зерновки. Следует отметить, что определить точку экстремума по толщине зерновки в данном случае не представлялось возможным, т.к. в уравнении существует значимое положительное взаимодействие независимых переменных ( $+X_1 - X_2$ ).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В контрастные по увлажнению годы изменение урожайности зерна озимой ржи происходило за счет перераспределения относительной доли фракций. При этом относительная доля фракций в урожае зерна озимой ржи в текущем (конкретном) году существенно зависела от толщины зерновки и не зависела от уровня минерального питания. С увеличением толщины зерновки от ее

минимальных величин относительная доля фракций в урожае зерна возрастала, однако каждое последующее возрастание толщины зерновки замедляло темпы роста доли и, достигнув точки экстремума, она начинала снижаться. При этом каждое последующее увеличение толщины зерновки более точки экстремума приводило к большему снижению доли фракции в урожае по сравнению с предыдущей. Урожайность всех фракций увеличивалась с усилением уровня минерального питания и возрастанием толщины зерновки, однако темпы роста урожайности каждой фракции существенно различались в зависимости от толщины зерновки. При этом минимальные прибавки урожая зерна по сравнению с предыдущей дозой минеральных удобрений отмечены у самой мелкой и самой крупной фракций, максимальные – у средней фракции зерна 2.2–2.4 мм.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Предко И.Г., Шаповал И.С. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы по занятому пару на выщелоченном черноземе // *Агрохимия*. 1972. № 3. С. 63–67.
2. Кизилова Е.Г. Разнокачественность семян и ее агрономическое значение. Киев: Урожай, 1974. 216 с.
3. Коданев И.М. Повышение качества зерна. М.: Колос, 1976. С. 288–290.
4. Грязнов А.А. Ячмень карабалыкский (корм, крупа, пиво). Кустанай: Кустан. печатный двор, 1996. С. 244–294.
5. Кондратьев М.Н., Слипчик А.Ф., Ларикова Ю.С. Морфофизиологическая разнокачественность

- зерновок колосьев у озимой пшеницы // Изв. ТСХА. 1998. Вып. 2. С. 155–164.
6. *Калимуллин А.Н.* Научные основы производства семян зерновых культур в Среднем Поволжье. Самара: Самар. НИИСХ, 1999. С. 112–116.
  7. *Мухин В.П., Гущина Е.О.* Реакция разнокачественных семян яровой пшеницы на разный уровень минерального питания // Изв. ТСХА. 2000. Вып. 2. С. 57–80.
  8. *Исмаилов Р.Р., Нехороших М.С.* Полевая всхожесть и параметры растений озимой ржи в зависимости от размера семян // Межотраслевой ин-т науки и образования. 2014. № 5. С. 39–41.
  9. *Исмаилов Р.Р., Нехороших М.С.* Качество семян озимой ржи в зависимости от места его формирования в колосе // Совр. пробл. науки и образования. 2014. № 6. С. 16–28.
  10. *Колмаков Ю.В., Капис В.И., Распутин В.М.* Эффективность зернопроизводства пшеницы в Омской области при контроле качества зерна и продуктов его переработки. Омск: ООО ИПЦ “Сфера”, 2004. С. 86–93.
  11. *Личко Н.М., Личко А.К.* Фракционирование по аэродинамическим свойствам — один из путей улучшения технологических достоинств зерна озимой пшеницы // Изв. ТСХА. 2007. Вып. 4. С. 82–92.
  12. *Лантева Н.К.* Фракционная технология подработки озимой ржи для формирования партий зерна с улучшенными хлебопекарными свойствами или с повышенным содержанием крахмала // Аграрн. вестн. Юго-Востока, 2009. № 3. С. 26–28.
  13. *Пасынкова Е.Н., Пасынков А.В., Андреев В.Л., Завалин А.А.* Изменение показателей качества зерна яровой пшеницы при его фракционировании // Агрофизика. 2012. № 4 (8). С. 25–33.
  14. *Пасынков А.В., Андреев В.Л., Завалин А.А., Пасынкова Е.Н.* Изменение показателей качества зерна озимой ржи при его фракционировании // Достиж. науки и техн. АПК. 2013. № 9. С. 36–40.
  15. *Magliano P.N., Pristupa P., Gutierrez-Boem F.H.* Protein content of grains of different size fractions in malting barley // J. Inst. Brew. 2014. № 120. P. 347–352. <https://doi.org/10.1002/jib.161>
  16. *Пасынков А.В., Завалин А.А., Пасынкова Е.Н., Скоробогатых Н.А.* Изменение показателей качества зерна пивоваренного ячменя при его фракционировании // Рос. сел.-хоз. наука. 2017. № 4. С. 12–16.
  17. *Liubych V., Novikov V., Zheliezna V., Petrenko V.* Improving the process of hydrothermal treatment and dehulling of different triticale grain fractions in the production groats // East.-Europ. J. Enterprise Technol. 2020. V. 3/11(105). P. 55–65.
  18. *Пасынков А.В., Светлакова Е.В., Котельникова Н.В.* Влияние длительного применения минеральных удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы, продуктивность севооборота и качество зерна // Агрохимия. 2016. № 10. С. 38–47.
  19. *Иванова Т.И.* Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей. М.: Агропромиздат, 1989. 235 с.

## Change in the Fractional Composition of Winter Rye Grain, Grown on the Background of Growing Mineral Nutrition Levels

A. V. Pasyнков<sup>a</sup> and E. N. Pasynkova<sup>a, #</sup>

<sup>a</sup> *Leningrad Scientific Research Institute of Agriculture “Belogorka” — Branch of Federal Research Centre of Potato Named after A.G. Lorch  
Gatchinsky district, Leningrad region, p. Belogorka 188338, Russia*

<sup>#</sup> *E-mail: pasynkova.elena@gmail.com*

Experimental data on the change in the fractional composition of winter rye grain grown against the background of increasing levels of mineral nutrition are presented. It is shown that in years contrasting in moisture, the change in the grain yield of winter rye occurred due to the redistribution of the relative proportion of fractions. At the same time, the relative proportion of fractions in the grain yield (%) of winter rye in the current (specific) year did not depend on the level of mineral nutrition. With an increase in the thickness of the caryopsis from its minimum values, the relative proportion of the fraction in the grain yield increased, however, each subsequent increase in the thickness of the caryopsis slowed down its growth rates and, having reached the extreme point, it began to decrease. The yield (c/ha) of all fractions increased with an increase in the level of mineral nutrition and an the thickness of the caryopsis; however, the growth rates of the yield of each fraction differed significantly depending on the thickness of the caryopsis. At the same time, the minimum increase in grain yield compared to the previous dose of mineral fertilizers was noted in the smallest and largest fractions, the maximum — in the average grain fraction of 2.2–2.4 mm.

*Key words:* winter rye, level of mineral nutrition, fractionation, sieves, relative proportion of fractions, yield of fractions.