

РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ИРЕНЬ НА АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ ЗЕРНА**Фатыхов И.Ш., Корепанова Е.В., Борисов Б.Б.**

Реферат. Проблема химического состава плодов и семян полевых культур в зависимости от абиотических условий требует дальнейшего исследования и является актуальной задачей. Цель исследований - изучить реакцию яровой пшеницы Ирень на абиотические условия химическим составом зерна. Задачи исследований - определить химический состав зерна по 70 элементам; выявить различия по содержанию химических элементов в зерновках, выращенных в различных абиотических условиях. Объект исследований – зерновки яровой пшеницы Ирень. Для определения содержания 70 химических элементов были взяты образцы зерна яровой пшеницы Ирень урожая 2014 г. и 2015 г. в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Содержание 70 химических элементов в зерне было определено в аналитическом сертификационном испытанном центре (АСИЦ) Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья имени Н.М. Федоровского (ВИМС). Метод анализа - масс-спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ) по методике НСАМ № 512-МС. Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия выразилась разным содержанием 45 химических элементов в зерновках. Концентрация 25 химических элементов в зерне по годам исследований не имела различий. Зерно, выращенное в абиотических условиях 2014 г., имело в своем составе больше лития, бора, натрия, алюминия, кальция, ванадия, хрома, кобальта, никеля, меди, цинка, галлия, германия, мышьяка, селена, рубидия, иттрия, циркония, ниобия, палладия, олова, лантана, церия, неодима, гафния, тантала, вольфрама, иридия, ртути, свинца, тория. В абиотических условиях 2015 г. зерновки имели более высокое содержание магния – на 255,3, кремния – на 6,1, фосфора – на 738,8, серы – на 153,2, калия – на 871,9, титана – на 6,23, марганца – на 19,4, железа – на 9,6 мкг/г, относительно аналогичных показателей в зерне урожая 2014 г.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт Ирень, химические элементы, абиотические условия.

Введение. Исследования химического состава зерна яровой пшеницы было объектом изучения многих ученых. Однако, И. Ш. Фатыховым [1] впервые было установлено, что содержание общего азота в зерне яровой пшеницы Стрела зависит не только от дозы азотных удобрений, но и от метеорологических условий вегетационного периода. В засушливых условиях вегетационного периода зерновки яровой пшеницы Стрела имели более высокое содержание азота.

В. Г. Колесникова [2] не выявила различий в содержании железа, марганца, меди и кобальта в пленчатых зерновках овса Улов, выращенных в разных абиотических условиях. Однако, Е. В. Корепанова [3, 4], И. Ш. Фатыхов [5, 6, 7, 8], Я. Н. Сундукова [9], В.Н. Гореева [10] установили, что содержание химических элементов в соломе и в семенах льна-долгунца зависит от абиотических условий вегетационного периода.

В исследованиях кафедры растениеводства Ижевской ГСХА [11] было выявлено, что элементный состав семян гороха Аксайский усасть 55 зависит от метеорологических условий вегетационного периода. В результате исследований было выявлено, что в относительно благоприятном по абиотическим условиям 2011 г., семена гороха имели наибольшее со-

держание бора, магния, фосфора, железа, цинка и молибдена.

Таким образом, проблема химического состава плодов и семян полевых культур в зависимости от абиотических условий требует дальнейшего исследования и является актуальной задачей.

Цель исследований: изучить реакцию яровой пшеницы Ирень на абиотические условия химическим составом зерна.

Задачи исследований:

определить химический состав зерна по 70 элементам;

выявить различия по содержанию химических элементов в зерновках, выращенных в различных абиотических условиях.

Условия, материалы и методы исследований. Объект исследований – зерновки яровой пшеницы Ирень. Для определения содержания 70 химических элементов были взяты образцы зерна яровой пшеницы Ирень урожая 2014 г. и 2015 г. в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики.

Содержание 70 химических элементов в зерне было определено в аналитическом сертификационном испытанном центре (АСИЦ) Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья имени Н.М. Федоровского (ВИМС). Метод анализа – масс-

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы

Год посева	Гумус, %	рН _{кci}	Подвижные элементы, мг на 1 кг почвы	
			K ₂ O	P ₂ O ₅
2014	4,6	6,0	250	500
2015	4,5	5,2	500	500

спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ) по методике НСАМ № 512-МС.

Май 2014 г. имел среднемесячную температуру воздуха, на 3,6 °С превышающую среднесуточные значения, и сумму осадков 21 мм или 44 % от нормы. Июнь характеризовался умеренно теплой, сухой погодой, со среднесуточной температурой воздуха 17,0 °С, осадкой выпало 103 % от нормы. Отличительной особенностью июля было большое количество выпавших осадков 74 мм или 125 % от нормы. Среднесуточная температура воздуха в июле составила 18,0...20,0 °С при норме 17,0...19,0 °С. Август имел среднюю температуру воздуха 17,7 °С или на 1,7 °С выше средних многолетних данных, осадков выпало 61 мм, или 91 % от нормы.

Анализ метеорологических условий вегетационного периода 2015 г. показал, что по среднесуточной температуре воздуха и количеству выпавших осадков он отличался от среднесуточных значений. Май характеризовался теплой погодой – среднесуточная температура воздуха превышала на 3,0 °С среднесуточные данные. Осадков при этом выпало 41 мм, что составило 85 % от нормы. Июнь также отличался теплой погодой и недостаточным увлажнением. Температура воздуха в среднем за месяц на 2,5 °С выше, сумма осадков на 22 мм меньше средних многолетних данных. Июль и август были холодными и влажными. В июле среднесуточная температура воздуха была ниже средних значений на 3,3 °С, осадков выпало 186 % от нормы. В августе среднесуточная температура воздуха была ниже на 2,2 °С, осадков выпало на 60 мм больше аналогичных показателей среднесуточных наблюдений.

Яровая пшеница Ирень возделывалась на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, агрохимическая характеристика пахотного слоя приведена в таблице 1.

Содержание в пахотном слое почвы гумуса – высокое, кислотность – в 2014 г. – близкая к нейтральной (рН 6,0), в 2015 г. – слабокислая (рН 5,2). Подвижные элементы пахотного слоя почвы характеризовались высоким содержанием K₂O (250 мг/кг) в 2014 г. и очень высоким (500 мг/кг) в 2015 г., P₂O₅ – очень высокое (500 мг/кг в 2014 г. и в 2015 г.

Обработка почвы, приёмы посева, ухода и уборки в технологии возделывания яровой пшеницы в СХПК им. Мичурина в соответствии с зональными рекомендациями [8]. Предшественник – кукуруза. Обработка почвы – осенью после уборки кукурузы – мелкая на глубину 12-14 см дискатором БДМ-7, весной – закрытие влаги в 2 следа зубowymi боронами БЗТС-1. Срок посева – ранний, посевным комплексом Great Plains, с одновременным внесением сложных минеральных удобрений N15P15K15. Норма высева 7,0 млн шт. всхожих семян на 1 га. Предпосевная обработка семян – инкрустация Сертикор, КС - 0,8 л/т + Табу, ВСК - 0,4 л/т + ЖУСС – 2 л/т, расход рабочего раствора 10 л/т. Через 4 дня после посева корневая подкормка сеялками СЗ-3,6 поперёк рядков по 100 кг/га в ф.в. аммиачной селитрой (N34,4). В фазе кущения яровой пшеницы обработка баковой смесью гербицидов Дерби 175, КС - 50 г/га + Экстарон, КЭ - 600 г/га, расход рабочей жидкости 200 л/га. Уборка однофазная, комбайном «Дон-1500», в фазе полной спелости зерна, урожайность – 38,4 ц/га в 2014 г. и 37,9 ц/га в 2015 г.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Химический состав зерна по 70 элементам представлены в таблице 2. В зерне яровой пшеницы в годы исследований относительно более высоким было содержание магния – 1120,0 и 1375,3 мг/г, фосфора – 3059,3 и 3798,1 мг/г, серы – 1162 и 1315,2 мг/г, калия – 3440,2 и 4312,1 мг/г, кальция 311,1 и 285,8 мг/г соответственно. Концентрация других химических элементов была ниже и составила: натрия – 8,39 и 7,3 мг/г, алюминия – 4,74 и 4,14 мг/г, кремния – 79,6 и 85,7 мг/г, марганца - 29,9 и 49,3 мг/г, железа – 38,7 и 48,3 мг/г, меди 4,35 и 3,21 мг/г, цинка – 26,6 и 21,2 мг/г соответственно. Реакция яровой пшеницы на абиотические условия проявилась разным содержанием химических элементов в зерне. Так, в зерне урожая 2015 г. концентрация 31 химического элемента была ниже, чем аналогичный показатель в 2014 г. Однако содержание 14 химических элементов в зерне урожая 2015 г. было более высоким, чем их концентрация в зерне урожая 2014 г. (таблица 2). Зерно, выращенное в абиотических условиях 2014 г. имело в своем составе больше лития, бора, натрия, алюминия, кальция, ванадия, хрома, кобальта, никеля, меди, цинка, галлия, германия, мышьяка, селена, рубидия,

Таблица 2 – Реакция яровой пшеницы на абиотические условия содержанием химических элементов в зерне, мкг/г

№ п/п	Элемент	Символ	Содержание		Разница, мкг/г
			2014 г.	2015 г.	
1	2	3	4	5	6
1	Литий	Li	0,020	0,018	- 0,002
2	Бериллий	Be	<0,001	<0,001	-
3	Бор	B	1,02	0,79	- 0,23
4	Натрий	Na	8,39	7,3	- 1,09
5	Магний	Mg	1120,0	1375,3	+ 255,3
6	Алюминий	Al	4,74	4,14	-0,6
7	Кремний	Si	79,6	85,7	+6,1
8	Фосфор	P	3059,3	3798,1	+738,8
9	Сера	S	1162,0	1315,2	+153,2
10	Калий	K	3440,2	4312,1	+871,9
11	Кальций	Ca	311,1	285,8	-25,3
12	Скандий	Sc	<0,04	0,021	+0,019
13	Титан	Ti	0,64	6,87	+6,23
14	Ванадий	V	0,08	0,022	-0,058
15	Хром	Cr	1,26	0,33	-0,93
16	Марганец	Mn	29,9	49,3	+19,4
17	Железо	Fe	38,7	0,018	+9,6
18	Кобальт	Co	4,35	0,61	-4,332
19	Никель	Ni	0,64	3,21	-0,03
20	Медь	Cu	4,35	21,2	-1,14
21	Цинк	Zn	26,6	0,001	-5,4
22	Галлий	Ga	0,024	<0,001	-0,023
23	Германий	Ge	<0,003	<0,001	-0,002
24	Мышьяк	As	<0,008	1,30	-0,007
25	Бром	Br	0,82	<0,004	+0,48
26	Селен	Se	<0,02	1,34	-0,016
27	Рубидий	Rb	1,58	2,00	-0,24
28	Стронций	Sr	1,99	0,0020	+0,01
29	Иттрий	Y	0,0035	0,01	-0,0015
30	Цирконий	Zr	0,036	0,008	-0,026
31	Ниобий	Nb	0,022	0,28	-0,014
32	Молибден	Mo	0,19	<0,001	+0,09
33	Рутений	Ru	<0,001	<0,001	-
34	Родий	Rh	<0,001	<0,001	-
35	Палладий	Pd	<0,005	<0,003	-0,004
36	Серебро	Ag	<0,003	0,039	-
37	Кадмий	Cd	0,035	<0,002	+0,004
38	Олово	Sn	0,029	<0,003	-0,009
39	Сурьма	Sb	<0,005	<0,001	0,002
40	Теллур	Te	<0,0008	0,0019	-
41	Цезий	Cs	<0,002	3,36	-
42	Барий	Ba	3,11	0,0017	+0,25
43	Лантан	La	0,0038	0,0035	-0,0021
44	Церий	Ce	0,0048	<0,001	-0,0013
45	Празеодим	Pr	<0,001	<0,001	-
46	Неодим	Nd	0,0023	<0,001	-0,0013
47	Самарий	Sm	<0,001	<0,001	-
48	Европий	Eu	<0,001	<0,001	-
49	Гадолиний	Gd	<0,001	<0,001	-
50	Тербий	Tb	<0,001	<0,001	-

51	Диспрозий	Dy	<0,001	<0,001	-
52	Гольмий	Ho	<0,001	<0,001	-
53	Эрбий	Er	<0,001	<0,001	-
54	Туляй	Tm	<0,001	<0,001	-
55	Иттербий	Yb	<0,001	<0,001	-
56	Лютеция	Lu	<0,001	<0,001	-
57	Гафний	Hf	<0,002	<0,001	-0,001
58	Тантал	Ta	0,0078	<0,001	-0,0068
59	Вольфрам	W	0,013	<0,001	-0,0012
60	Рений	Re	<0,001	<0,001	-
61	Осмий	Os	<0,001	<0,001	-
62	Иридий	Ir	<0,003	<0,001	-0,02
63	Платина	Pt	<0,001	<0,001	-
64	Золото	Au	<0,0007	<0,001	-
65	Ртуть	Hg	0,041	<0,003	0,011
66	Таллий	Tl	<0,0007	<0,001	+0,0003
67	Свинец	Pb	0,030	0,0023	-0,0277
68	Висмут	Bi	<0,002	<0,001	-
69	Торий	Th	0,0064	<0,002	-0,0044
70	Уран	U	<0,001	<0,001	-

иттрия, циркония, ниобия, палладия, олова, лантана, церия, неодима, гафния, тантала, вольфрама, иридия, ртути, свинца, тория.

В абиотических условиях 2015 г. зерновки имели более высокое содержание магния – на 255,3 мкг/г, кремния – на 6,1 мкг/г, фосфора – на 738,8 мкг/г, серы – на 153,2, калия – на 871,9 мкг/г, титана – на 6,23 мкг/г, марганца – на 19,4 мкг/г, железа – на 9,6 мкг/г, относительно аналогичных показателей в зерне урожая 2014 г.

Концентрация 25 химических элементов в зерне по годам исследований не имела различий. Так, за 2014-2015 гг. исследований не была установлена разница в содержании в зерновках бериллия, рутения, родия, серебра, теллура, цезия, празеодима, самария, европия, гадолиния, иттербия, лютеция, рения, осмия, платины, золота, висмута. Концентрация биогенных элементов в зерне - магния, фосфора, серы, калия, марганца, железа, меди, цинка в зависимости от абиотических условий возделывания была не на одном уровне и различа-

лась на 13 - 65 %. Зерновки урожая 2014 г. содержали 4,35 мкг/г кобальта, а в 2015 г. – 0,018 мкг/г

Выводы. Таким образом, реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия выразилась разным содержанием 45 химических элементов в зерновках. Концентрация 25 химических элементов в зерне по годам исследований не имела различий. Зерно, выращенное в абиотических условиях 2014 г. имело в своем составе больше лития, бора, натрия, алюминия, кальция, ванадия, хрома, кобальта, никеля, меди, цинка, галлия, германия, мышьяка, селена, рубидия, иттрия, циркония, ниобия, палладия, олова, лантана, церия, неодима, гафния, тантала, вольфрама, иридия, ртути, свинца, тория. В абиотических условиях 2015 г. зерновки имели более высокое содержание магния – на 255,3 мкг/г, кремния – на 6,1 мкг/г, фосфора – на 738,8 мкг/г, серы – на 153,2, калия – на 871,9 мкг/г, титана – на 6,23 мкг/г, марганца – на 19,4 мкг/г, железа – на 9,6 мкг/г.

Литература

1. Фатыхов И. Ш. Вынос азота, фосфора и калия зерновыми культурами при разной насыщенности полевых севооборотов минеральным азотом в Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Приемы повышения урожайности зерновых культур : сборник научных трудов. - Пермь, 1985.– С. 76-83.
2. Колесникова, В. Г. Приемы ухода и уборки овса в Предуралье / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Монография. – Ижевск: Издательство, 2003.
3. Корепанова Е. В. Химический состав семян коллекционных образцов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Агрехимия в Предуралье: история и современность : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения. - Ижевск: Изд-во "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия", 2012. – С. 116-120.
4. Корепанова Е. В. Элементный состав семян сортов льна-долгунца / Е. В. Корепанова, И. И. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве : материалы всероссийской

научно-практической конференции, посвященной 70-летию почетного гражданина УР, председателя СХПК-Племзавод имени Мичурина Вавожского района УР В. Е. Калинин. – Ижевск: Изд-во Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2008. С. 75-78.

5. Фатыхов И. Ш. Качество тресты и элементный состав семян сортов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова // *Агрехимический вестник*. – 2012. – № 3. – С. 5-7

6. Фатыхов И. Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики : практическое руководство в 4 кн. Кн.1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск : Изд-во ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. 44 с.

7. Фатыхов И. Ш. Элементный состав семян льна-долгунца и зерновок овса в условиях Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Г. Колесникова, Т. Н. Рябова // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2015. – № 4 (45). – С. 76-82.

8. Фатыхов И. Ш. Элементный состав семян льна-долгунца Томский 18 / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Захарова // *Вестник Казанского государственного университета*. – 2012. – Т. 7. – № 3 (25). С. 147-150

9. Сундукова Я. Н. Влияние гербицидов на содержание химических элементов в семенах сортов льна-долгунца в Среднем Предуралье / Я. Н. Сундукова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2013. – № 3 (36). – С. 5-6.

10. Гореева В. Н. Содержание микроэлементов в семенах льна-долгунца Восход в зависимости от предпосевной обработки семян микроудобрениями // В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // *Вестник Елабужского государственного педагогического университета*. – 2009. – № 2. – С. 73-75.

11. Фатыхов И. Ш. Элементный состав семян гороха Аксайский усатый 55 в условиях Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов, А. В. Мильчакова, М. А. Евстафьев // *Аграрный вестник Урала*. – 2014. № 8 (126). С. 64-67

Сведения об авторах:

Фатыхов Ильдус Шамилевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: nir210@mail.ru

Корепанова Елена Витальевна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: nir210@mail.ru

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», г. Ижевск, Россия.

Борисов Борис Борисович – главный агроном

СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, д. Замбай, Россия.

REACTION OF SPRING WHEAT IREN ON ABIOTIC CONDITIONS WITH CHEMICAL COMPOSITION OF GRAIN

Fatykhov I.Sh., Korepanov E.V., Borisov B.B.

Abstract. The problem of the chemical composition of fruits and seeds of field crops, depending on abiotic conditions, requires further investigation and is an urgent task. The aim of the research was to study the reaction of spring wheat Iren to abiotic conditions by the chemical composition of the grain. The research tasks are to determine the chemical composition of grain by 70 elements; to reveal differences in the content of chemical elements in grains, grown in various abiotic conditions. The object of research is the grains of spring wheat of Iren variety. Samples of Iren spring wheat grains of 2014 and 2015 years harvest were taken to determine the content of 70 chemical elements Agricultural consumers' cooperative named after Michurin of Vavozhskiy district of the Udmurt Republic. The content of 70 chemical elements in grain was determined in the Analytical Certified Testing Center (ACTC) of All-Russian Scientific Research Institute of Mineral Raw Materials named after N.M. Fedorovskiy (VIMS). The analysis method is mass-spectral with inductively coupled plasma (MS) + atomic emission with inductively coupled plasma (AE) according to the NSAM technique №512-MS. The reaction of Irene spring wheat to abiotic conditions was expressed by a different content of 45 chemical elements in the grains. The concentration of 25 chemical elements in the grain over the years of research did not differ. Grain, grown in the abiotic conditions of 2014, contained more lithium, boron, sodium, aluminum, calcium, vanadium, chromium, cobalt, nickel, copper, zinc, gallium, germanium, arsenic, selenium, rubidium, yttrium, zirconium, niobium, palladium, tin, lanthanum, cerium, neodymium, hafnium, tantalum, tungsten, iridium, mercury, lead, thorium. In the abiotic conditions of 2015, the grains had a higher content of magnesium - by 255.3, silicon by 6.1, phosphorus by 738.8, sulfur by 153.2, potassium by 871.9, titanium by 6, 23, manganese - by 19.4, iron - by 9.6 µg / g, relative to similar indicators in the grain crop of 2014.

Key words: spring wheat, Iren variety, chemical elements, abiotic conditions

References

1. Fatykhov I. Sh. *Vynos azota, fosfora i kaliya zernovymi kulturami pri raznoy nasyschennosti polevykh sevooborotov mineralnym azotom v Predurale. // Priemy povysheniya urozhaynosti zernovykh kultur: sbornik nauchnykh trudov. [Removal of nitrogen, phosphorus and potassium by grain crops at different saturation of field crop rotations with mineral nitrogen in the Urals. / I. Sh. Fatykhov // Methods of increasing the grain crops productivity: a collection of scientific papers]. - Permskiy gosudarstvennyy selskokhozyaystvennyy institut imeni akademika D. N. Pryanishnikova; otvetstvennyy redaktor Yu. V. Scherbakov. Perm, 1985. P. 76-83.*

2. Kolesnikova V. G. *Priemy ukhoda i uborki ovsa v Predurale: monografiya. [Methods of care and harvesting of oats in the Urals: monograph]. / V.G. Kolesnikova, I. Sh. Fatykhov // - Izhevskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya: Izhevsk, 2003.*

3. Korepanova E. V. *Khimicheskiy sostav semyan kollektzionnykh obraztsov lna-dolguntsa v usloviyakh Srednego Preduralya. // Agrokhiimiya v Predurale: istoriya i sovremennost: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschennoy 55-letiyu kafedry agrokhiimii i pochvovedeniya. (Chemical composition of long-fibred flax seeds of collection samples in conditions of the Middle Urals. / E.V. Korepanova, V.N. Goreeva, M.P. Maslova // Agrochemistry in the Urals: history and modernity: proceedings of All-Russian Scientific and practical conference, dedicated to the 55th*

anniversary of Agrochemistry and Soil Science Department). - FGBOU VPO "Izhevskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya". 2012. P. 116-120.

4. Korepanova E. V. *Elementnyy sostav semyan sortov Ina-dolguntsa. // Effektivnost adaptivnykh tekhnologiy v rastenievodstve i zhivotnovodstve: materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschennoy 70-letiyu pochetnogo grazhdanina UR, predsedatelya SKhPK-Plemzavod imeni Michurina Vavozhskogo rayona UR V.E. Kalinina.* (Elemental composition of long-fibred flax seed. / E.V. Korepanova, I.I. Fatykhov // Efficiency of adaptive technologies in plant growing and cattle breeding: proceedings of All-Russian scientific and practical conference, dedicated to the 70th anniversary of the honorary citizen of UR, the chairman of the ACC – Breeding plant named after Michurin of the Vavozsky district of the Udmurt Republic. V.E. Kalinin). - Izhevskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya. 2008. P. 75-78.

5. Fatykhov I. Sh. Quality of trust and elemental composition of long-fibred flax varieties in the terms of the Middle Urals. [Kachestvo tresty i elementnyy sostav semyan sortov Ina-dolguntsa v usloviyakh Srednego Preduralya]. / I. Sh. Fatykhov, E. V. Korepanova // *Agrokhimicheskiiy vestnik. - Agrochemical herald.* 2012. №3. P. 5-7

6. Fatykhov I. Sh. *Nauchnye osnovy sistemy zemledeliya Udmurtskoy Respubliki: prakticheskoe rukovodstvo v 4 kn. Kn.1. Pochvenno-klimaticheskie usloviya. Sistemy obrabotki pochvy.* [Scientific foundations of the farming system of the Udmurt Republic: practical guidelines in 4 books. Book 1. Soil and climatic conditions. Soil cultivation systems]. / I. Sh. Fatykhov, E. V. Korepanova. – Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKHA, 2015. P. 44.

7. Fatykhov I. Sh. Elementary composition of long-fibred flax seeds and oats grains in the Middle Urals. [Elementnyy sostav semyan Ina-dolguntsa i zernovok ovsy v usloviyakh Srednego Preduralya]. / I. Sh. Fatykhov, E. V. Korepanova, V. G. Kolesnikova, T. N. Ryabova // *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – The Herald of Izhevsk State Agricultural Academy.* 2015. № 4 (45). P. 76-82.

8. Fatykhov I. Sh. Elemental composition of long-fibred flax seeds of Tomskiy 18 variety. [Elementnyy sostav semyan Ina-dolguntsa Tomskiy 18]. / I. Sh. Fatykhov, E. V. Korepanova, Ya. N. Zakharova // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* 2012. Vol. 7. № 3 (25). P. 147-150

9. Sundukova Ya. N. Effect of herbicides on the content of chemical elements in long-fibred flax seeds in the Middle Urals. [Vliyaniye gerbitsidov na sodержanie khimicheskikh elementov v semenakh sortov Ina-dolguntsa v Srednem Preduralye]. / Ya. N. Sundukova, I. Sh. Fatykhov, E. V. Korepanova // *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – The Herald of Izhevsk State Agricultural Academy.* 2013. № 3 (36). P. 5-6.

10. Goreeva V. N. The content of trace elements in long-fibred flax seeds of Voskhod variety depending on presowing seed treatment with microfertilizers. [Soderzhanie mikroelementov v semenakh Ina-dolguntsa Voskhod v zavisimosti ot predposevnoy obrabotki semyan mikroudobreniyami]. // V. N. Goreeva, E. V. Korepanova // *Vestnik Elabuzhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – The herald of Elabuga State Pedagogical University.* 2009. №2. P. 73-75.

11. Fatykhov I. Sh. Elemental composition of pea seeds of Aksai Mustache 55 variety in conditions of Middle Urals. [Elementnyy sostav semyan gorokha Aksayskiy usaty 55 v usloviyakh Srednego Preduralya]. / I. Sh. Fatykhov, A. V. Milchakova, M. A. Evstafey // *Agrarnyy vestnik Urala. - Agrarian Herald of the Urals.* 2014. № 8 (126). P. 64-67

Authors:

Fatykhov Ildus Shamilevich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: nir210@mail.ru

Korepanova Elena Vitalevna – Doctor of Agricultural sciences, Associate Professor, e-mail: nir210@mail.ru

Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

Borisov Boris Borisovich – Chief agronomist

Agricultural consumers' co-operative named after Michurin of Vavozhskiy district of the Udmurt Republic, Zambay village, Russia.