

7. Ivanov, A. L. Global Climate Change and Its Impact on Russian Agriculture / A. L. Ivanov // Agriculture. - 2009. - No. 1. - Pp. 3-5.
8. Kargin, V. I. Scientific aspects of regulation of water supply in highly productive agrocenosis in forest-steppe of the Middle Volga region / V. I. Kargin: author. dis. doct. of agricultural Sciences. – Yoshkar-Ola, 2009. – 39 P.
9. Tertychnaya, T. N. Theoretical and practical aspects of the use of triticale in the production of bakery and flour confectionery products of increased nutritional value / T. N. Tertychnaya // Abstract of the Dr. Sciences: - M., 2010. - 38 p.
10. Trisvyatsky, L. A. Storage and technology of agricultural products / L. A. Trisvyatsky, B. V. Lesik, V. N. Kurdina // 4 th ed., Processed and additional. - M.: Agropromizdat, 1991. - Pp. 70-92.
11. Pashchenko, L. P. Use of triticale in bakery / L. P. Pashchenko // Izvestiya Vuzov. Food technology. - 2001. - № 2. - Pp. 26-29.

#### **Information about authors**

1. **Kargin Vasily Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, National Research Ogarev Mordovia State University, 430005, Republic Mordovia, Saransk, Bolshevik Street, 68; e-mail: karginvi@yandex.ru, тел. (834-2) 25-41-79;
2. **Filatov Nikolay Nikolaevich**, Postgraduate Student of the Department of Production, Technology and Processing of Agricultural Products, National Research Mordovia State University named after Ogarev, 430005, Republic Mordovia, Saransk, Bolshevik Street, 68; e-mail: kafedratppr@agro.mrsu.ru, тел. (834-2) 25-41-79;
3. **Perov Alexander Nikolaevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher Science Center, Republic Mordovia, Saransk;
4. **Zaharkina Regina Alexandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Finance, Saransk Cooperative Institute (branch) Russian University of Cooperation, 430027, Republic Mordovia, Saransk. Transport Street, 17.

УДК 631.82:633.14

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ**

**С.И. Новоселов<sup>1)</sup>, Н.М. Бабин, Н.В. Тарасова, Н.П. Малов<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола.

<sup>2)</sup>Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация

**Аннотация.** Изучено влияние способов основной обработки дерново-подзолистой почвы и расчетных доз минеральных удобрений на урожайность и химический состав зерна ячменя. Установлено, что зяблевая отвальная вспашка обеспечила получение большей урожайности зерна ячменя по сравнению с дискованием. Применение минеральных удобрений повышало урожайность зерна ячменя на 0,79 - 0,81 т/га. Максимальная урожайность зерна в среднем по двум ротациям составила 2,99 т/га и была получена на фоне зяблевой вспашки при применении расчетных доз минеральных удобрений. В сравнении с дискованием отвальная зяблевая вспашка способствовала большему содержанию азота в зерне и соломе ячменя.

**Ключевые слова:** обработка почвы, минеральные удобрения, урожайность, химический состав ячменя.

**Введение.** Ячмень относится к культурам с повышенными требованиями к предшественникам, обработке почвы и почвенному плодородию [1, 5]. Исследования, проведенные в различных почвенно-климатических зонах страны, показали, что применение минеральных удобрений существенно повышает урожайность и улучшает качество зерна ячменя [2, 4]. Особенно эффективны минеральные удобрения в Нечерноземной зоне [3]. Для эффективного использования удобрений необходимо знание закономерностей их действия на величину и качество урожая. С целью изучения влияния вида севооборота, способов основной обработки почвы и расчетных доз минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур в 2010 г. на опытном поле МарГУ был заложен полевой опыт.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в севообороте: занятый пар, озимая рожь, картофель, ячмень. В период 2010-2013 гг. проходила первая ротация севооборота, а с 2014 по 2017 гг. – вторая ротация. В данной работе представлены результаты исследований за 2013 и 2017 гг. по двум факторам. Изучаемой культурой являлся яровой ячмень сорта Владимир.

Схема опыта:

1. Отвальная вспашка без удобрений
2. Отвальная вспашка NPK .
3. Дискование без удобрений.
4. Дискование NPK.

Основную обработку почвы производили после уборки картофеля, а минеральные удобрения применяли из расчета на 3 т/га зерна ячменя в дозе N33 P0 K25.

Показатели плодородия почвы и химический состав растений определяли методами, рекомендованными ЦИНАО для исследуемой зоны.

Агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы при закладке опыта были следующие: содержание гумуса 1,9 %; рНсол. – 6,2; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 34,5 мг/100 г; K<sub>2</sub>O – 11,6 мг/100 г; N – 11,0 мг/100 г.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные исследования выявили, что урожайность ячменя зависела от способов обработки почвы и применяемых минеральных удобрений (табл. 1). В первой ротации севооборота наименьшая урожайность зерна была получена при возделывании ячменя без применения удобрений и составила на фоне вспашки 1,96 т/га, а на фоне дискования – 1,89 т/га. При применении расчетных доз минеральных удобрений урожайность зерна возросла при отвальной вспашке до 2,41 т/га, а при дисковании – до 2,37 т/га.

Таблица 1 – Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность ячменя, т/га

Фактор		1-я ротация	2-я ротация	среднее
Обработка почвы	Удобрения (В)			
Вспашка	Без удобрений	1,96	2,43	2,20
	N33K25	2,41	3,58	2,99
Дискование	Без удобрений	1,89	2,28	2,08
	N33K25	2,37	3,48	2,89
НСП А		0,25	0,15	
НСП В		0,23	0,13	

Погодные условия второй ротации севооборота обеспечили получение большей урожайности по сравнению с первой. В условиях 2017 г. использование зяблевой вспашки по сравнению с дискованием обеспечило получение достоверной прибавки урожая зерна. На удобренном фоне урожайность зерна ячменя составила по вспашке 2,43 т/га, а по дискованию – 2,28 т/га. При применении удобрений урожайность возросла соответственно до 3,58 т/га и 3,48 т/га. В среднем по двум ротациям урожайность зерна ячменя без применения удобрений составила при зяблевой вспашке 2,20 т/га, а при поверхностной обработке – 2,08 т/га. Минеральные удобрения обеспечили значительную прибавку урожайности. На удобренном фоне урожайность возросла соответственно на 0,79 т/га и 0,81 т/га. Максимальная урожайность зерна ячменя (2,99 т/га) была получена при использовании в качестве основной обработки почвы вспашки и при применении расчетных доз минеральных удобрений.

Одними из основных факторов получения высоких урожаев является оптимальное обеспечение растений доступными элементами питания. Внесение минеральных удобрений и способы обработки почвы влияли на содержание элементов питания в зерне и соломе ячменя. В первой ротации севооборота, где ячмень выращивали на фоне отвальной зяблевой вспашки без применения удобрений, содержание азота в зерне составило 1,76 %, а при поверхностной обработке почвы – 1,49 %. При применении минеральных удобрений оно возросло соответственно до 1,94 и 2,09 % (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние обработки почвы и удобрений на содержание азота в зерне и соломе ячменя, %

Обработка почвы	Удобрения	Зерно			Солома		
		1-я ротация	2-я ротация	среднее	1-я ротация	2-я ротация	среднее
Вспашка	Без удобрений	1,76	1,62	1,69	0,59	0,53	0,56
	N33K25	1,94	1,67	1,81	0,62	0,56	0,59
Дискование	Без удобрений	1,49	1,58	1,53	0,55	0,42	0,48
	N33K25	2,09	1,76	1,92	0,62	0,53	0,58

Во второй ротации содержание азота в зерне ячменя соответственно составило 1,62 % и 1,58%, а на фоне удобрений – 1,67 % и 1,76 %. В среднем по двум ротациям на не удобренном фоне вспашка обеспечила большее содержание азота (1,69 %) по сравнению с дискованием (1,53 %). На фоне применения минеральных удобрений закономерность была противоположной. Максимальное содержание азота в зерне ячменя (1,92 %) было отмечено при поверхностной обработке почвы, что на 0,11 % больше, чем при вспашке. Отвальная вспашка способствовала и большему содержанию азота в соломе ячменя (табл. 2). При выращивании ячменя на не удобренной почве на фоне отвальной вспашки содержание азота в соломе в среднем по двум ротациям составило – 0,56 %, а на фоне дискования – 0,48 %. При применении минеральных удобрений содержание азота в соломе возросло до 0,59 % и 0,58 % соответственно.

Вследствие высокого содержания фосфора в почве и отсутствия фосфорных удобрений его содержание в зерне в зависимости от способов обработки почвы и удобрений изменялось незначительно. В первой ротации содержание фосфора в зерне варьировало от 0,98 % до 1,05 %, во второй – от 0,88 % до 0,97 %, а в среднем – от 0,94 % до 1,01 % (табл. 3). Содержание фосфора в соломе ячменя в первой ротации изменялось от 0,27 % до 0,38 %, а во второй – от 0,44 % до 0,49 % (табл. 3). В среднем за две ротации при возделывании ячменя при вспашке не удобренной почвы содержание фосфора в соломе было выше по сравнению с дискованием. Содержание фосфора в соломе было соответственно 0,41 % и 0,38 %. На удобренной почве содержание фосфора в соломе было одинаковым и составило 0,36 %. Снижение содержания фосфора в соломе на удобренном фоне можно объяснить увеличением урожайности соломы.

Таблица 3 – Влияние обработки почвы и удобрений на содержание фосфора в зерне и соломе ячменя, %

Обработка почвы	Удобрения	Зерно			Солома		
		1-я ротация	2-я ротация	среднее	1-я ротация	2-я ротация	среднее
Вспашка	Без удобрений	1,0	0,88	0,94	0,38	0,44	0,41
	N33K25	1,03	0,95	0,99	0,28	0,44	0,36
Дискование	Без удобрений	1,05	0,97	1,01	0,27	0,49	0,38
	N33K25	0,98	0,97	0,97	0,27	0,46	0,36

Содержание калия в зерне при выращивании ячменя с отвальной зяблевой вспашкой почвы без использования удобрений в первой закладке составляло 0,61 %, во второй – 0,64 %, а в среднем по двум ротациям – 0,62 %. При поверхностной обработке почвы соответственно – 0,78 %, 0,67 % и 0,72 %. При применении минеральных удобрений содержание калия в зерне ячменя в среднем за две ротации на фоне вспашки возросло с 0,62 % до 0,67 %, а на фоне поверхностной обработки почвы снизилось с 0,72 до 0,68% (табл. 4). Это можно объяснить худшими условиями калийного питания при поверхностной зяблевой обработке почвы.

Таблица 4 – Влияние обработки почвы и удобрений на содержание калия в зерне и соломе ячменя, %

Обработка почвы	Удобрения	Зерно			Солома		
		1-я ротация	2-я ротация	среднее	1-я ротация	2-я ротация	среднее
Вспашка	Без удобрений	0,61	0,64	0,62	1,30	1,22	1,26
	N33K25	0,70	0,64	0,67	1,78	1,48	1,63
Дискование	Без удобрений	0,78	0,67	0,72	1,43	1,28	1,35
	N33K25	0,72	0,65	0,68	1,55	1,33	1,44

Содержание калия в соломе изменялось в зависимости от удобренности и обработки почвы следующим образом. В первую и вторую ротации на не удобренной почве на фоне вспашки содержалось меньше калия по сравнению с дискованием, а на удобренном фоне, наоборот, – больше. При применении удобрений содержание калия в соломе возрастало. В среднем за две ротации содержание калия в соломе ячменя, выращенного при отвальной зяблевой вспашке без применения удобрений, составило 1,26 %, а при поверхностной обработке почвы – 1,35 %. При применении минеральных удобрений оно возросло соответственно до 1,63 и 1,44 %.

Способы обработки почвы и удобрения изменяли вынос элементов питания (табл. 5). При использовании в качестве основной обработки почвы отвальной вспашки на не удобренной почве вынос азота составил 56,7 кг/га, фосфора – 34,2 кг/га, калия – 55,2 кг/га, а при поверхностной обработке азота – 46,8 кг/га, фосфора – 31,7 кг/га, калия – 57,5 кг/га. С внесением минеральных удобрений вынос питательных веществ увеличился.

Таблица 5 – Вынос элементов питания зерном и соломой ячменя (в среднем по двум ротациям), кг/га

Фактор		N	P2O5	K2O
Обработка почвы	Удобрения			
Вспашка	Без удобрений	56,7	34,2	55,2
	N33K25	83,7	45,7	93,0
Дискование	Без удобрений	46,8	31,7	57,5
	N33K25	79,3	42,4	82,0

На фоне вспашки вынос азота составил 83,7 кг/га, фосфора – 45,7 кг/га, а калия – 93,0 кг/га. На фоне поверхностной обработки почвы вынос азота составил 79,3 кг/га, фосфора – 42,4 кг/га, калия – 82,0 кг/га.

Показатель выноса элементов питания на формирование 1 т зерна ячменя изменялся в зависимости от способа основной обработки почвы и ее удобренности. При выращивании ячменя без применения удобрений и использования в качестве основной обработки почвы отвальной вспашки на формирование 1 т зерна расходовалось азота 25,8 кг, фосфора – 15,5 кг, а калия – 25,1 кг. При применении удобрений показатели выноса элементов питания изменились. По азоту показатель составил 28,0 кг/т, по фосфору – 15,3 кг/т и калию – 31,1 кг/т. На фоне дискования без применения удобрений на формирование 1 т зерна потреблялось азота 22,5 кг, фосфора – 15,2 кг, калия – 27,6 кг. А при внесении удобрений вынос азота составил 27,4 кг/т, фосфора – 14,7 кг/т и калия – 28,4 кг/т (табл. 6). В целом, полученные показатели соответствуют справочным данным. Несколько завышенные значения по фосфору можно объяснить очень высоким его содержанием в почве.

Таблица 6 – Расход элементов питания на формирование 1 т зерна ячменя, (в среднем по двум ротациям) кг/т

Фактор		N	P2O5	K2O
Обработка почвы	Удобрения			
Вспашка	Без удобрений	25,8	15,5	25,1
	N33K25	28,0	15,3	31,1
Дискование	Без удобрений	22,5	15,2	27,6
	N33K25	27,4	14,7	28,4

### Выводы

1. В среднем по двум ротациям зяблевая отвальная вспашка обеспечила получение большей урожайности зерна ячменя по сравнению с дискованием.
2. Применение минеральных удобрений повышало урожайность зерна ячменя на 0,79 - 0,81 т/га. Максимальная урожайность зерна (2,99 т/га) была получена на фоне зяблевой вспашки при применении расчетных доз минеральных удобрений.
3. Отвальная зяблевая вспашка способствовала большему содержанию азота в зерне и соломе ячменя.
4. С внесением минеральных удобрений возрастал общий вынос питательных веществ с урожаем и показатель выноса по азоту и калию.

### Литература

1. Беляков, И. И. Ячмень в интенсивном земледелии / И. И. Беляков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 176 с.
2. Лавринова, В. А. Эффективность применения минеральных удобрений при различных системах обработки почвы в посевах ярового ячменя / В. А. Лавринова, В. А. Воронцов, Т. С. Лавринова // *Зерновое хозяйство*, 2012. – № 5. – С. 87-97.
3. Новоселов, С. И. Эффективность использования биологического азота в земледелии Нечерноземья / С. И. Новоселов, Е. С. Новоселова, А. А. Завалин. – Йошкар-Ола, 2012. – 150 с.
4. Новоселов, С. И. Эффективность минеральных удобрений в севооборотах с различными видами паров / С. И. Новоселов, И. Г. Хлебников, С. А. Горохов // *Плодородие*. – 2011. – № 5. – С. 21-23.
5. Ситдинов И. Г. Влияние приемов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на продуктивность ячменя / И. Г. Ситдинов, В. Н. Фомин, М. М. Нафиков // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 8. – С. 36-38.

### Сведения об авторах

1. **Новоселов Сергей Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений, Марийский государственный университет, 424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Красноармейская 71, e-mail: Serg/novocel2011@yandex.ru, тел. 89276806322;
2. **Малов Николай Петрович**, соискатель кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29.

## INFLUENCE OF WAYS OF THE BASIC SOIL CULTIVATION AND FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF BARLEY GRAIN

S.I. Novoselov<sup>1)</sup>, N.M. Babin, N.V. Tarasova, N.P. Malow<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mari State University, Yoshkar-Ola.

<sup>2)</sup>Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** The influence of the methods of the basic treatment of sod-podzolic soil and calculated doses of mineral fertilizers on the yield and chemical composition of barley is studied. It is found that autumn moldboard plowing will provide the greater grain yield of barley compared with disking. The use of mineral fertilizers increased the grain yield of barley on 0,79 - 0,81 t/ha. Maximum yield of grain, averaging two rotations amounted to 2,99 t/ha were obtained on the background of autumn ploughing in the application of calculated doses of mineral fertilizers. Autumn moldboard plowing compared to disking contributed to increased nitrogen content in grain and straw of barley.

**Key words:** tillage, mineral fertilizers, productivity, chemical composition of barley.

### References

1. Belyakov I. I. Barley in the intensive agriculture / I. I. Belyakov, M.: Rosagropromizdat, 1990. 176 p.
2. Efficiency of application of mineral fertilizers at various systems of processing of the soil in crops of spring barley / V. A. Lavrinova, V. A. Vorontsov, T. S. Lavrinova // Grain economy, 2012. -No. 5. – Pp. 87-97
3. Novoselov S. I., Khlebnikov I. G., Gorokhov S. A. Efficiency of mineral fertilizers in crop rotations with different types of vapors. // Fertility. - 2011. -No. 5. – Pp. 21-23.
4. Novoselov S. I., Novoselova E. S., and Zavalin A. A. Efficiency of biological nitrogen in agriculture of non-Chernozem zone - Yoshkar-Ola, 2012. – 150p.
5. Sitdikov I. G. Influence of methods of basic tillage, fertilizers and plant protection products on the productivity of barley / I. G. Sitdikov, V. N. Fomin, M. M. Nafikov // Achievements of science and technology APK. - 2011.- No. 8. – Pp. 36-38.

### Information about authors

1. **Novoselov Sergey Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of Chair of General Agriculture, Crop Production, Agricultural Chemistry and Plant Protection, Mari State University, 424002, Mariy PLN Republic, Yoshkar-Ola, Krasnoarmeyskaya 71 Tel. 89276806322.E-mail: Serg/novocel2011@yandex.ru Oh.

2. **Malov Nikolay Petrovich**, Applicant of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy. 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx Str., 29

УДК 631.4(470.344)

## ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДородия почв ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**А.В. Чернов, В.Л. Димитриев, В.Г. Егоров**

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

**Аннотация.** На территории Чувашской Республики наиболее распространенными являются серые лесные почвы. Они занимают переходное положение между дерново-подзолистыми почвами и черноземными почвами лесостепи.

Тип серых лесных почв подразделяется на подтипы: светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные. Светло-серые лесные почвы распространены, главным образом, в северных районах Чувашии, но встречаются довольно большие их массивы и в ее центральных районах.

Для светло-серых лесных почв огромное значение имеет перераспределение и листового материала по профилю и гранулометрический состав материнской и подстилающей породы. Наличие в глубине профиля облегченного по гранулометрическому составу слоя усиливает процессы лессиважа и выщелачивания, что затрудняет окультуривание. Утяжеление по гранулометрическому составу иллювиального горизонта способствует периодическому переувлажнению гумусово-элювиальных горизонтов, развитию процессов оглеения. Отрицательное влияние на продуктивность этих почв оказывают также находящиеся в корнеобитаемом слое подвижные формы алюминия и закисного железа, которые для многих сельскохозяйственных растений являются токсичными.

Окультуриванию серых лесных почв способствует углубление пахотного слоя при одновременном повышении органического вещества в почве. Но в процессе механической обработки почвы происходит