

УДК 631.82:633.16

**УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ПЛОДРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ****Г. П. Дзюин, А. Г. Дзюин***Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Ижевск***BARLEY YIELD DEPENDING ON THE LEVEL OF FERTILITY OF SOD-PODZOLIC LOAMY SOIL****G. P. Dzyuin, A. G. Dzyuin***Udmurt State Research Institute of Agriculture, Izhevsk*

Ячмень – наиболее требовательная культура к внешним природным условиям. Он отличается слабо развитой корневой системой, хуже переносит весеннюю засуху, остро реагирует на высокую кислотность почвы. Исследования проводили с целью выявить возможность повышения урожайности интенсивных сортов ячменя на почвах с разным уровнем плодородия. В работе использованы результаты трех полевых опытов, проведенных на дерново-подзолистых суглинистых почвах разной степени кислотности. Для улучшения физико-химических свойств почву известковали. В опытах высевали интенсивные сорта ячменя – Викинг, Луч, Красноуфимский 95 и другие. На сильнокислой почве ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - 3,8$ ,  $\text{H}^+ - 7,91$  ммоль/100 г почвы) урожай ячменя Красноуфимский 95 не сформировался, на фоне извести был получен 1,25 т/га. Внесение  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{30}$  на фоне извести удвоило урожайность ячменя. Применение части фосфора ( $\text{P}_{15}$ ) из общей дозы в рядки – увеличило до 3,41 т/га. Наибольшую урожайность сорта ячменя сформировали в условиях достаточного увлажнения почвы: Викинг – 4,34, Луч – 4,23, Красноуфимский 95 – 3,95 т/га. В засушливые годы – 0,49–0,57 т/га. Для урожайности 4,0 т/га достаточно внесение фосфора и калия по 60 кг/га, азота до 120 кг/га. Полное удобрение обеспечило получение урожайности 3,20–3,52 против 2,75–3,01 в парных вариантах и 2,37 т/га на контроле. Периодическое применение навоза увеличило урожайность ячменя на 0,31–0,34 т/га в среднем за 5 ротаций севооборота. Вычислены производственные функции урожайности сортов ячменя в зависимости от доз азотных, фосфорных и калийных удобрений для разных условий вегетационного периода.

**Ключевые слова:** ячмень, сорт, плодородие почвы, минеральные удобрения, дозы, урожайность

Barley is the most demanding crops to external environmental conditions. It is characterized by a poorly developed root system, transfers the spring drought worse, reacts to the high acidity of the soil. The purpose of the research was to identify the possibility of increasing the yield of barley of intensive varieties on soils with different fertility levels. The study used the results of three field experiments carried out on sod-podzolic loamy soils of varying degrees of acidity. The soil was limed in order to improve its physical and chemical properties. In experiments intensive varieties of barley were sown – Viking, Louch, Krasnoufimsky 95 and others. At strongly acidic soil ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - 3,8$ ,  $\text{H}^+ - 7,91$  mmol/100 g of soil) Krasnoufimsky 95 barley harvest was not formed, at limed soil the yield 1.25 t/ha was obtained. Adding  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{30}$  to the limed soil doubled the yield of barley. The use of the phosphorus ( $\text{P}_{15}$ ) from the total dose in rows – increased to 3,41 t/ha. The highest yield of barley varieties formed in conditions of sufficient soil moisture: Viking – 4,34, Louch – 4,23, Krasnoufimsky 95 – 3,95 t/ha. In dry years – 0,49–0,57 t/ha. To obtain a yield of 4,0 t/ha, it is sufficient to add up to 60 kg/ha of phosphorous and potassium, and up to 120 kg/ha of nitrogen. Full fertilizer provided to obtain yields 3,20-3,52 against 2,75-3,01 in paired versions, and 2,37 t/ha under control. Periodic application of manure increased the yield of barley at 0,31-0,34 t/ha on average over 5 crop rotation. The study calculated the production function of yields of barley varieties, depending on the dose of nitrogen, phosphate and potash fertilizers for different conditions of the growing season.

**Keywords:** barley, variety, soil fertility, fertilizers, dosage, yield

Одной из наиболее распространенных зернофуражных культур в Северо-Восточном регионе Нечерноземной зоны является ячмень. Он довольно требователен к почвенным условиям, имеет слабо развитую корневую систему, которая размещается в основном пахотном слое почвы. Ячмень отличается очень быстрым ходом поступления питательных веществ в начальный период развития, поэтому высокие урожаи можно получать в се-

вооборотах, в которых почва удобряется органическими и минеральными удобрениями [9; 10]. Ячмень не переносит кислую реакцию почвы, и особенно присутствие ионов алюминия. Содержание 8–10 мг/100 г почвы подвижного алюминия является критическим, растения ячменя и многих других гибнут частично или полностью [1].

В Уральском и Северо-Восточном регионах Нечерноземной зоны ряд авторов изучали влияние

минеральных удобрений на урожайность различных сортов ячменя. Так, на окультуренных дерново-подзолистых почвах Предуралья наиболее урожайным оказался короткостебельный, устойчивый к полеганию сорт Луч [3]. В среднем за три года максимальная урожайность его составила 6,09 т/га в вариантах с внесением  $N_{150}P_{60}K_{150}$ , сорт Московский 121 уступил ему, максимальная урожайность 5,02 т/га получена при внесении  $N_{150}P_{150}K_{60}$ . На темно-серых слабоподзоленных почвах сорта Луч и Красноуфимский 95 при использовании расчетных доз удобрений обеспечивали урожайность 3,0–5,0 т/га [6]. При оптимальном сочетании удобрений и ГТК свыше 1,6 урожайность сортов Варде и Торос стабилизировалась на уровне 3,0–4,0 т/га [8].

В опытах М. Н. Суровой (НИИСХ СВ) урожайность сортов Луч и Московский 121 повышалась под влиянием возрастающих доз удобрений до  $(NPK)_{150}$  [11]. Особенно высокую отзывчивость на обеспеченность элементами питания проявил сорт ячменя Луч. По данным автора сорта Н. А. Родиной, урожайность его достигала 6,8 и выше т/га. При внесении удобрений в дозах  $(NPK)_{120}$  Луч превышал по урожайности Московский 121 на 0,59 т/га [10, с. 9 и 11].

Исследования, выполненные П. А. Лейнихом в Пермском НИИСХ [5] на сортах ячменя Эколог, Биос-1 и Сонет, позволили установить, что при высокой обеспеченности фосфором и калием для получения 4,0–4,3 т/га зерна под Эколог достаточно вносить  $K_{30}$ , под сорта Биос-1 и Сонет –  $N_{135-150}P_{150}$ . Аналогичные исследования проводились нами в Удмуртском НИИСХ и хозяйствах северных районов Республики.

**Цель исследований:** установить возможность повышения урожайности интенсивных сортов ячменя на почвах с разным уровнем плодородия.

**Методика исследований.** В 1976 г. заложен опыт в совхозе «Васильевский» Красногорского районов (опыт 1). Почва – дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели почвы:  $pH_{KCl} = 3,8$ ,  $Ng = 7,91$  и  $S_{осн} = 5,35$  ммоль /100 г почвы,  $P_2O_5$  и  $K_2O = 20$  и 45 мг/кг почвы, гумус – 1,98 %. Сорт ячменя – Красноуфимский 95.

В 1979–1983 гг. на Удмуртской ГСХОС нами проводились исследования по изучению влияния возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность трех сортов ячменя – Викинг, Луч, Красноуфимский 95 (опыт 2). Для изучения доз и соотношений NPK использовали неполную  $(1/9)$  факториальную схему  $(6 \times 6 \times 6 \times 3)$  многофакторного опыта с расщеплением основной

делянки на три части для размещения сортов. Изучалось шесть градаций доз азота, фосфора и калия (0, 1, 2, 3, 4, 5). За единицу дозы азота, фосфора и калия было принято 60 кг/га действующего вещества. Следовательно, шести градациям азота, фосфора и калия соответствовали дозы 0, 60, 120, 180, 240, и 300 кг/га. Повторность опыта, предусмотренной методикой, – двукратная [7]. Почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая с агрохимическими показателями:  $pH_{KCl} = 4,4-6,4$ ,  $Ng = 2,0-3,8$ . и  $S = 10,3-13,4$  ммоль /100 г,  $P_2O_5 = 64-178$  и  $K_2O = 103-134$  мг/кг почвы, гумус – 2,5 %.

В 1971–1972 гг. на Удмуртской ГСХОС (ныне ФГБНУ Удмуртский НИИСХ) в двух повторениях во времени был заложен длительный опыт. Цель исследований – изучить влияние систем удобрений на урожайность культур севооборота и его продуктивность (опыт 3). Почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая с агрохимическими показателями:  $pH_{KCl} = 5,0$ ,  $Ng = 2,7$ ,  $S = 14,8$  ммоль /100 г.,  $P_2O_5 = 52$ ,  $K_2O = 98$  мг/кг почвы, гумус – 2,5 %. Чередование культур: пар черный – озимая рожь – картофель в 1–3 ротациях и кукуруза в 4–5 ротациях – яровая пшеница – клевер 1 г. п. – клевер 2 г. п. – озимая рожь – ячмень. Опыт двухфакторный: фактор А – фоны; фактор В – минеральные удобрения. За годы исследований высевали следующие сорта ячменя по ротациям: Красноуфимский 95, Викинг, Неван, Вереск, Раушан.

Метеорологические условия для ячменя складывались не всегда благоприятными. Для зерновых культур оптимальным показателем увлажнения является гидротермический коэффициент 1,0–1,4. При показателе 0,6 и меньше наблюдается угнетение растений вследствие недостатка влаги, а при 1,6 и выше – угнетение от переувлажнения [4]. В соответствии с этими данными в 1981 и 1982 годах наблюдался дефицит влаги (табл. 1).

Таблица 1

Показатели гидротермического коэффициента (ГТК) по данным агрометеорологической станции «Ижевск»

Год	Май	Июнь	Июль	Среднее
1979	0,2	1,6	1,3	1,03
1980	0,6	1,7	0,9	1,07
1981	0,7	0,4	0,4	0,50
1982	1,2	0,9	0,2	0,77
1983	0,8	1,3	2,0	1,37

**Результаты и их обсуждение.** На сильнокислой почве (совхоз «Васильевский») ячмень Красноуфимский 95 не сформировал полноценных

растений, несмотря на использование как низких, так и повышенных доз минеральных удобрений. Причиной тому явилось излишнее содержание в почве ионов водорода (1,9–2,2 мг/100 г почвы) и алюминия (16,8–18,8 мг/100 г почвы) и связанные с ними неблагоприятные физико-химические свойства почвы с показателями:  $pH_{KCl}$  – 3,8–4,0, гидролитической кислотности – 6,3–7,9 ммоль/100 г почвы. В то же время на известкованном фоне по 0,5 г. к. даже без внесения минеральных удобрений было получено 1,25 т/га ячменя. Внесение удобрений в дозах  $N_{45}P_{45}K_{30}$  на фоне извести почти удвоило урожайность ячменя (2,46 т/га). Двукратное повышение доз уже не подействовало на урожайность, было получено 2,58 при  $HCp_{05}$  – 0,58 т/га. Однако внесение в рядки части фосфора ( $P_{15}$ ) из общей дозы привело к увеличению урожайности до 3,41 т/га [2].

Наибольшую урожайность ячмень сформировал (опыт 2) в условиях достаточного увлажнения почвы (1979, 1980, 1983 гг.): по сорту Викинг – 4,34 т/га в варианте с внесением  $N_{120}P_{300}K_{120}$ , по сорту Луч – 4,23 т/га в варианте  $N_{60}P_{240}K_{60}$  (табл. 2). По сорту Красноуфимский 95 из выбранных вариантов с максимальной урожайностью предпочтение следует отдать варианту  $N_{60}P_{240}K_{60}$  (3,95 т/га), так как на других вариантах такая же величина урожайности.

Таблица 2

**Варианты опыта, обеспечившие наибольшую урожайность ячменя, т/га (среднее по данным за 1979, 1980, 1983 гг.)**

Вариант	Урожайность		Красноуфимский 95	
	Викинг	Луч	Вариант	Урожайность
$N_{60}P_{240}K_{60}$	4,00	4,23	$N_{60}P_{240}K_{60}$	3,95
$N_{60}P_{240}K_{240}$	4,00	4,08	$N_{120}P_{300}K_{120}$	3,96
$N_{120}P_{300}K_{120}$	4,34	4,14	$N_{120}P_{300}K_{300}$	3,94
$N_{120}P_{300}K_{300}$	4,09	3,99	$N_{180}P_{180}K_{180}$	3,96
$N_{240}P_{240}K_{60}$	4,18	3,93	$N_{300}P_{300}K_{300}$	3,91
$N_{180}P_{180}K_{180}$	–	3,99	–	–

Группировка урожайности показала, что соотношение между азотом и фосфором оптимально, когда фосфор преобладает над азотом или они находятся в равных дозах. Для урожайности в пределах 4,00 т/га нет необходимости вносить удобрения в больших дозах. Близкий к этому уровню (3,8–3,9 т/га) получена урожайность от меньших доз азота, фосфора и калия. Так, например, для сортов Викинг и Луч вполне допустимо внесение  $N_{60}P_{60-120}K_{60}$ , для сорта Красноуфимский 95 –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

В среднем урожайность ячменя за годы с достаточной обеспеченностью влагой составила: по сорту Викинг и Луч 3,71 (с колебаниями по годам 3,50–4,00 и 3,56–3,93 соответственно), по сорту Красноуфимский 95 – 3,68 (3,49–3,83) т/га. В засушливые годы (1981 и 1982 гг.) азотные удобрения на урожайность сортов ячменя практически не повлияли.

В результате обработки данных урожая методом регрессионного анализа по каждому году получены уравнения (табл. 3). В таблице они представлены в зависимости от условий вегетационного периода. Уравнения регрессии характеризуют закономерность изменения величины урожайности ячменя под влиянием возрастающих доз NPK. По ним можно определить расчетным путем эффективность любых интересующих доз и сочетаний в опыте, вычислить также кривые отзывчивости ячменя на возрастающие дозы азота, фосфора и калия. Как видно из таблицы, наиболее тесная связь между удобрениями и урожайностью отмечалась в 1983 г., коэффициент корреляции – 0,916–0,970.

Таблица 3

**Производственные функции зависимости урожайности сортов ячменя от доз и соотношений удобрений**

Условие вегетационного периода	Сорт	Производственная функция урожайности	Коэффициент R
ГТК – 1,03 (1979 г.). Дефицит влаги в мае, тепла в июне, избыток влаги в июле	Викинг	$Y = 38,9 + 0,772 K^{0,5}$	0,592
	Луч	$Y = 36,4 - 0,952 N + 1,839 K^{0,5}$	
	Красноуфимский 95	$Y = 31,6 + 6,01 N^{0,5} - 2,03 N$	
ГТК – 1,07 (1980 г.). Дефицит влаги в первой декаде июня	Викинг	$Y = 31,7 + 1,345 P$	0,659
	Луч	$Y = 32,0 - 2,096 N^{0,5} + 4,623 P^{0,5}$	0,812
	Красноуфимский 95	$Y = 37,6 - 1,689 N^{0,5} + 1,241 P$	0,655
ГТК – 1,37 (1983 г.). Отсутствие дефицита влаги и тепла	Викинг	$Y = 23,82 + 18,66 N^{0,5} - 6,31 N + 1,085(NP)^{0,5}$	0,956
	Луч	$Y = 24,51 + 21,11 N^{0,5} - 5,89 N$	0,970
	Красноуфимский 95	$Y = 27,83 + 13,58 N^{0,5} - 3,87 N$	0,916

Данные отражают закономерность влияния возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность ячменя и находятся в пределах показателей,

полученных другими выше приведенными авторами. Имеются лишь некоторые сортовые различия. Для получения высокой урожайности интенсивные сорта требуют более высоких доз минеральных удобрений. Наибольшую урожайность сортов Викинг (4,00–4,34 т/га) и Луч (3,99–4,23 т/га) обеспечивало внесение  $N_{60-120}P_{240}K_{60}$ , сорта Красноуфимский 95 (3,94–3,96 т/га) –  $N_{60-120}P_{180}K_{60}$ . В годы с нормальными гидротермическими условиями азот в дозах 60–120 кг/га увеличивал урожайность ячменя на 0,46–0,74 т/га.

В целом установлено, что на почвах со средним и повышенным содержанием подвижного фосфора и обменного калия внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений не способствует существенному повышению урожайности ячменя. Для урожайности 4,0 т/га достаточным оказалось внесение фосфорных и калийных удобрений по 60 кг/га. Азотные удобрения в благоприятные по влагообеспеченности годы лучше влияли на урожайность в дозах до 120 кг/га азота. С учетом полученных данных мы провели производственный опыт с целью проверить оптимальные дозы азотных удобрений под изучаемые сорта ячменя на фоне  $P_{60}K_{60}$ .

Почва – дерново-среднеподзолистая средне-суглинистая с агрохимическими показателями: рН – 4,9,  $N_T$  – 3,3, S – 11,0 ммоль /100 г почвы,  $P_2O_5$  – 120,  $K_2O$  – 157 мг/кг почвы. Схема опыта представлена в таблице 4. Минеральные удобрения применяли в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия. Фосфорные и калийные удобрения вносили осенью под зяблевую вспашку, азотные – весной под предпосевную обработку почвы. Влажные условия периода вегетации (ГТК в июне – 1,3, в июле – 2,0) привели к сильному полеганию сорта Красноуфимский 95 (2,7 балла по 5-балльной системе оценки). Сорта Луч и Викинг оказались устойчивыми к полеганию (4,8 и 4,5 балла соответственно).

По величине средней урожайности сорта мало различались между собой: 3,25–3,60 (НСР<sub>05</sub> – 0,4) т/га. Фосфорно-калийные без азотных удобрений не дали достоверной прибавки, что подтвердило результаты полевых опытов. Азотные удобрения в дозе 60 кг д. в./га увеличили урожайность сортов ячменя на 0,74–1,09 при НСР<sub>05</sub> – 0,61 т/га, в дозе 90 кг/га – на 0,75–1,44 т/га. Наибольшее увеличение произошло по сорту Луч – на 0,92–1,44 т/га. Внесение 120 кг/га азота снизило прибавки урожайности. Окупаемость азота прибавкой зерна была выше у сортов Луч и Викинг – 15,3 и 16,0; 18,2 и 13,1 соответственно по дозам против 12,3 и 8,8 кг у Красноуфимского 95.

Таблица 4

Влияние возрастающих доз азота на урожайность сортов ячменя, производственный опыт, 1983 г., т/га

Вариант	Сорт						Среднее		
	Викинг		Луч		Красноуфимский 95		Урожайность	Прибавка, НСР <sub>05</sub> – 0,35	
	1	2	1	2	1	2		1	2
Без удобрений	2,70	–	2,79	–	2,99	–	2,83	–	–
$P_{60}K_{60}$	2,75	–	2,99	–	3,22	–	2,99	0,16	–
$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,84	1,09	3,91	0,92	3,96	0,74	3,90	1,07	0,91
$N_{90}P_{60}K_{60}$	3,93	1,18	4,43	1,44	4,01	0,75	4,12	1,29	1,13
$N_{120}P_{60}K_{60}$	3,07	0,32	3,86	0,87	3,67	0,45	3,53	0,70	0,54
Среднее	3,25	–	3,60	–	3,57	–	3,47	–	–

НСР<sub>05</sub> для сортов – 0,40; для частных различий – 0,61.

Примечание: 1 – урожайность; 2 – прибавка урожая от РК и NPK; 3 – прибавка урожая от N.

В длительном опыте (опыт 3) ячмень – последняя культура севооборота. Период вегетации для него был засушливым в 1987-м (во 2-й закладке 2-й ротации), 1995-м (во 2-й закладке 3-й ротации), 2010-м и 2011-м годах (в обеих закладках 5-й ротации). Это привело к снижению урожайности ячменя. В среднем в пяти ротациях урожайность зерна составила 3,15 т/га (табл. 5). Более высокая урожайность сформировалась в годы с благоприятными метеорологическими условиями – в 1-й и 4-й ротациях (3,74 и 3,79 т/га). Внесение полного удобрения обеспечило получение урожайности 3,20–3,52 против 2,75–3,01 в парных вариантах и 2,37 т/га на контроле. Периодическое применение навоза увеличило урожайность ячменя на 0,31–0,34 т/га в среднем (табл. 6).

Таблица 5

Влияние минеральных удобрений на урожайность ячменя в многолетнем опыте по ротациям (независимо от фонов), т/га

№ варианта	Вариант*	Ротация					Среднее
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	3,26	2,03	2,06	2,74	1,78	2,37
2	$N_{61}P_{45}$	3,75	2,90	2,56	3,46	2,25	2,98
3	$N_{52}K_{51}$	3,56	3,22	2,58	3,54	2,15	3,01
4	$P_{53}K_{43}$	3,74	2,27	2,56	3,06	2,12	2,75
5	$N_{52}P_{43}K_{39}$	3,89	3,13	2,99	3,95	2,30	3,25
6	$N_{59}P_{49}K_{47}$	3,82	3,18	3,03	3,70	2,26	3,20
7	$N_{67}P_{62}K_{61}$	3,83	3,20	3,25	4,08	2,46	3,36

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
8	N <sub>65</sub> P <sub>53</sub> K <sub>57</sub>	3,90	3,19	3,01	4,08	2,52	3,34
9	N <sub>74</sub> P <sub>70</sub> K <sub>70</sub>	3,72	3,24	3,20	4,32	2,64	3,42
10	N <sub>75</sub> P <sub>65</sub> K <sub>72</sub>	3,82	3,22	3,30	4,34	2,60	3,46
11	N <sub>76</sub> P <sub>72</sub> K <sub>72</sub>	3,87	3,25	3,40	4,37	2,69	3,52
Среднее	N <sub>53</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub>	3,74	2,38	2,90	3,79	2,34	3,15
НСР <sub>05</sub>		0,32	0,63	0,17	0,10	0,11	0,27

Примечание: \* усредненные дозы за 5 ротаций севооборота.

Таблица 6

**Влияние фона в сочетании с внесением НРК на урожайность ячменя, т/га**

Фон	Ротация					Среднее	Прибавка
	1	2	3	4	5		
Известь по 1,0 + 2,0 Н <sub>Г</sub>	3,73	2,83	2,62	3,74	2,33	3,05	–
Навоз 40 т/га за весь период	3,76	3,03	2,82	3,48	2,41	3,10	0,05
Навоз по 60 т/га за ротацию	3,76	3,13	3,13	4,05	2,72	3,36	0,31
Известь по 1,0+2,0 Н <sub>Г</sub> + навоз по 60 т/га	3,75	3,05	3,38	4,17	2,58	3,39	0,34
Среднее	3,75	3,01	2,99	3,86	2,51	3,22	–
НСР <sub>05</sub>	0,32	0,47	0,12	0,09	0,11	0,22	

### Выводы

1. На сильнокислой дерново-подзолистой почве с высоким содержанием подвижного алюминия ячмень Красноуфимский 95 не сформировал продуктивных стеблей. Известкование почвы по 0,5 г. к.

### Литература

1. Авдонин Н. С. Свойства почвы и урожай. М., 1965. 271 с.
2. Дзюин Г. П. Эффективность приемов окультуривания дерново-подзолистых почв // Эффективность удобрений и окультуривание почв Северо-Востока Нечерноземной зоны РСФСР. Киров, 1984. С. 39–42.
3. Кирякова Е. М. Реакция сортов ярового ячменя на минеральные удобрения на окультуренных почвах Предуралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пермь, 1984. 20 с.
4. Коданев И. М. Зерновое поле: структура и технология. Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1984. 207 с.
5. Лейних П. А. Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность и качество сортов ячменя (Эколог, Биос-1, Сонет) на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пермь, 2005. 24 с.
6. Огородников Л. П. Влияние погодных условий и расчетных доз удобрений на урожайность, посевные качества семян и технологические свойства зерна ярового ячменя: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пермь, 1985. 17 с.
7. Перегудов В. Н. Задачи исследования, конструкция схем и методы математического анализа данных опытов с удобрениями // Применение математических методов в агрохимических исследованиях. М., 1977. Вып. 56. С. 5–14.
8. Постников П. А. Влияние уровня органоминерального питания, погодных условий на урожайность и качество зерна ячменя на Среднем Урале: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 1998. 19 с.

обеспечило получение 1,25 т/га зерна ячменя. Внесение N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>30</sub> на фоне извести удвоило его урожайность, а перенесение части фосфора (P<sub>15</sub>) в рядки – увеличило до 3,41 т/га.

2. Решающим фактором, влияющим на урожайность ячменя, явились гидротермические условия в период вегетации растений. В годы с острым дефицитом влаги (1981, 1982 гг., ГТК – 0,50–0,77) получена низкая урожайность – 0,49–0,57 т/га в среднем по сортам. Действие минеральных удобрений в эти годы не проявилось.

3. В годы с достаточным количеством осадков на среднекультуренных почвах урожайность ячменя сортов Викинг, Луч, Красноуфимский 95 увеличивалась при возрастании доз азота до 120 кг/га, фосфора – 240 кг/га. На возрастающие дозы калия сорта ячменя не реагировали.

4. Азотные удобрения в дозах N<sub>60–120</sub> повысили урожайность ячменя сорта Викинг на 0,56–0,74, Луч – на 0,73–0,74, Красноуфимский 95 – на 0,46–0,53 т/га. Фосфорные удобрения в дозах P<sub>60–240</sub> – на 0,27–0,63, 0,44–0,78 и 0,30–0,43 т/га соответственно. Калийные удобрения в дозе K<sub>60</sub> – на 0,42–0,54 т/га.

5. Наибольшую урожайность ячменя сортов Викинг (4,0–4,34 т/га), Луч (3,99–4,23 т/га) и Красноуфимский 95 (3,94–3,96 т/га) обеспечивало внесение минеральных удобрений в дозах N<sub>60–120</sub>P<sub>180–300</sub>K<sub>60–300</sub>.

6. Получение урожайности сортов Викинг и Луч около 4,00 т/га вполне возможно внесением N<sub>60</sub>P<sub>60–120</sub>K<sub>60</sub>, сорта Красноуфимский 95 – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

7. Вычислены производственные функции урожайности (уравнения регрессии) сортов ячменя в зависимости от доз азотных, фосфорных и калийных удобрений для разных условий вегетационного периода.

9. Родина Н. А. Ячмень. Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1975. 56 с.
10. Родина Н. А., Мильман Б. М., Абашев В. Д. и др. Технология получения высоких урожаев ячменя и овса. Киров, 1977. 39 с.
11. Сурова М. Н. Урожай и посевные качества семян зерновых культур в зависимости от применения повышенных доз минеральных удобрений // Труды НИИСХ Северо-Востока. Киров, 1976. С. 22–25.

#### References

1. Avdonin N. S. Svojstva pochvy i urozhaj. M., 1965, 271 p.
2. Dzuin G. P. Jeffektivnost' priemov okul'turivaniya dernovo-podzolistyh pochv. *Jeffektivnost' udobrenij i okul'turivanie pochv Severo-Vostoka Nechernozemnoj zony RSFSR*. Киров, 1984, pp. 39–42.
3. Kirjakova E. M. Reakcija sortov jarovogo jachmenja na mineral'nye udobrenija na okul'turenyh pochvah Predural'ja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Perm', 1984, 20 p.
4. Kodanov I. M. Zernovoe pole: struktura i tehnologija. Gor'kij: Volgo-Vjatskoe kn. izd-vo, 1984, 207 p.
5. Lejnih P. A. Vlijanie doz i sootnoshenij mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' i kachestvo sortov jachmenja (Jekolog, Bios-1, Sonet) na dernovo-podzolistoj tjazhelosuglinistoj pochve: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Perm', 2005, 24 p.
6. Ogorodnikov L. P. Vlijanie pogodnyh uslovij i raschetnyh doz udobrenij na urozhajnost', posevnye kachestva semjan i tehnologicheskie svojstva zerna jarovogo jachmenja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Perm', 1985, 17 p.
7. Peregudov V. N. Zadachi issledovaniya, konstrukcija shem i metody matematicheskogo analiza dannyh opytov s udobrenijami. *Primenenie matematicheskikh metodov v agrohimičeskikh issledovaniyah*. M., 1977, vyp. 56, pp. 5–14.
8. Postnikov P. A. Vlijanie urovnja organomineral'nogo pitaniya, pogodnyh uslovij na urozhajnost' i kachestvo zerna jachmenja na Srednem Urале: avtoref. dis. kand. s.-h. nauk. Ekaterinburg, 1998, 19 p.
9. Rodina N. A. Jachmen'. Киров: Volgo-Vjatskoe kn. izd-vo, 1975, 56 p.
10. Rodina N. A., Mil'man B. M., Abashev V. D. i dr. Tehnologija poluchenija vysokih urozhav jachmenja i ovsa. Киров, 1977, 39 p.
11. Surova M. N. Urozhaj i posevnye kachestva semjan zernovyh kul'tur v zavisimosti ot primeneniya povyshennyh doz mineral'nyh udobrenij. *Trudy NIISH Severo-Vostoka*. Киров, 1976, pp. 22–25.

Статья поступила в редакцию 20.06.2016 г.

Submitted 20.06.2016.

**Для цитирования:** Дзюин Г. П., Дзюин А. Г. Урожайность ячменя в зависимости от уровня плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. Т. 2. № 4 (8). С. 16–21.

**Citation for an article:** Dzuin G. P., Dzuin A. G. Barley yield depending on the level of fertility of sod-podzolic loamy soil. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2016, t. 2, no. 4 (8), pp. 16–21.

#### Дзюин Герцен Петрович,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Ижевск, [ugniish@yandex.ru](mailto:ugniish@yandex.ru)

#### Дзюин Александр Герценович,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Ижевск, [ugniish@yandex.ru](mailto:ugniish@yandex.ru)

#### Dzyuin Gercen Petrovich,

Candidate of Agricultural Sciences, the leading researcher, Udmurt State Research Institute of Agriculture, Izhevsk, [ugniish@yandex.ru](mailto:ugniish@yandex.ru)

#### Dzyuin Aleksandr Gercenovich,

Candidate of Agricultural Sciences, the leading researcher, Udmurt State Research Institute of Agriculture, Izhevsk, [ugniish@yandex.ru](mailto:ugniish@yandex.ru)