

УДК 683.791:631.452:631.559

А. В. Коротков

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
Чувашская Республика, Чебоксары

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ, УДОБРЕНИЙ И СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР НА ПАРАМЕТРЫ ПЛОДОРОДИЯ СЕРО-ЛЕСНОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ХМЕЛЯ

Исследования проведены на хмеле сорта Подвязный закладки 2009 года на серо-лесной тяжелосуглинистой почве. Изучали последствие известкования, минеральных удобрений и сидеральных культур на водно-физические свойства, агрохимические показатели почвы, на продуктивность и качество хмеля. Установлено, что при запашке сидератов дополнительно в почву поступают питательные вещества. В вариантах факторе A_1 отмечалось достоверное повышение кислотности на 0,09–0,20. Известкование способствовало нейтрализации кислотности почвы. При этом в первые три года повысилась степень насыщенности и сумма обменных оснований. В вариантах продолжалось сокращение элементов питания. Запашка сидеральных культур способствовала повышению продуктивности на 0,04–0,12 т/га, а в текущем году влияние было незначительной. При известковании урожайность увеличилась на 0,23 т/га, а содержание альфа-кислот – на 1,0 %.

Ключевые слова: известкование, минеральные удобрения, сидеральные культуры, водно-физические свойства, агрохимические показатели почвы, кислотность, рамовка, пасынкование, альфа-кислота.

В Чувашской Республике хмель возделывают в основном на серых лесных, тяжелосуглинистых почвах с низким естественным плодородием и повышенной кислотностью с рН в пахотном слое 5,0–5,5, а в то время как оптимальная реакция почвенного раствора должна быть 5,8–6,5 [1; 3].

В результате сокращения количества КРС в сельском хозяйстве, являющегося основным источником поступления органических удобрений, внесение их в почву сократилось в тысячу раз. Резко уменьшились и площади известкуемых земель. Для восполнения почвенного плодородия между рядья хмеля можно засеивать сидеральными культурами с последующей заделкой зеленой массы. Применение сидеральных культур как один из способов сохранения почвенного плодородия изучается многими учеными. Например, в Марийском государственном университете С. И. Новоселовым было установлено, что в системе севооборотов применение сидеральных паров снижает темпы минерализации гумуса до 1,1 % в год [2]. Необходимо обращать серьезное внимание на известкование хмельников, которое является необходимым условием сбалансированного питания растений микро-и макроэлементами.

Цель исследований – разработать новые научно-обоснованные приемы возделывания хмеля,

обеспечивающие сохранение плодородия и предотвращение деградации почв.

Материалы и методы

Изучение последствие известкования, минеральных удобрений и сидеральных культур на хмеле проводилось с 2011 года. Место закладки опыта хмельник № 14, сорт Подвязный, 2009 года закладки. Почва опытного участка серая лесная, по механическому составу тяжелосуглинистая. Посевы сидеральных культур в год закладки опыта были проведены после навешивания и по кустовой фиксации поддержек. Известкование участков провели вручную, внесение минеральных удобрений в зону расположения главных корней хмеля в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ с агрегатом МВУ-1,7.

Схема опыта: Фактор А – удобрения:

$A_1 - N_{90} P_{90} K_{90}$;

$A_2 - N_{90} P_{90} K_{90} +$ известковая мука.

Фактор В – сидеральные культуры:

$V_0 -$ без посева сидеральных культур,

$V_1 -$ викоовсяная смесь,

$V_2 -$ горчица,

$V_3 -$ рапс,

$V_4 -$ рапс + горчица,

$V_5 -$ викоовсяная смесь + горчица,

$V_6 -$ викоовсяная смесь + рапс.

Повторность опыта 3-кратная. Размещение вариантов систематическое в шахматном порядке расположением повторений в 3 яруса. Площадь делянки 33,7 кв. м. Общая площадь опыта 0,28 га.

Результаты и их обсуждение

При учете продуктивности сидеральных культур суммарные величины возврата каждого элемента соответствовали 32 кг/га азота, 7,6 кг/га фосфора, 30,5 кг/га калия, которые в вариантах с внесением извести увеличились на 9,4 %, 36,8 %, 11,5 % соответственно.

Сидеральные культуры не затеняли хмель и не мешали проведению зеленых операций. Однако при высокой урожайности зеленой массы вики, овса и их смесей возникали трудности при заделке в почву.

В первый год исследований в вариантах с заашкой сидеральных культур запасы влаги снизились по почвенным горизонтам на 1,4–4,4; 1,7–5,0 мм соответственно. В дальнейшем при сидерации почвы влажность увеличилась на 0,7–4,2 мм, а к фазе технической спелости хмеля, в зависимости от выпавших осадков, в 2013 году увеличилась, а в последующие сократилась до 30–50 %. Следовательно, в первый год исследований между сидеральными культурами и хмелем сохранялась конкуренция в потреблении влаги, а в дальнейшем такой зависимости не было. Влияние сидерации на изменения плотности почвы сохранялась в течение трех лет после заашки, которая в первые три года в вариантах уменьшилась на 0,03–0,12 г/см³. В вариантах с фактором А1 рН_{сол} составил 4,54–4,63 или

уменьшилась за этот период на 0,07–0,09 (табл.). В первые три года известкование почвы способствовало снижению почвенной кислотности на 0,09–0,20, повышению степени насыщенности основаниями на 0,6–0,7 % и суммы поглощенных оснований на 0,8 мг-экв / на 100 г почвы. Эти показатели не зависели от заашки сидеральных культур в почву.

За годы исследований обеспеченность почвы фосфором была очень высокая, а калием – повышенная. Во всех вариантах идет ежегодное снижение питательных элементов в почве в среднем по фосфору на 15–16 и калию на 16–27 мг/кг почвы. Следовательно, в течение вегетации питательные вещества активно использовались для формирования вегетативной массы, в т. ч. шишек хмеля. Выявлено, что в вариантах без известкования, из-за низкой усвояемости элементов питания в почве проявляется ее недостаток, который влияет на окраску стеблей и формирование шишек хмеля. А при известковании – в меньшей степени, так как часть общих запасов питательных веществ переходит в более доступную форму.

За период исследований гумус не изменился. При заделке сидеральных культур как зеленое удобрение в первые три года получена достоверная прибавка урожая хмеля на 0,04–0,12 т/га, а в текущем году влияние было незначительной. Достоверный положительный эффект последствия известкования отмечен во всех исследуемых вариантах. При этом урожайность увеличилась на 0,23 т/га, а содержание альфа-кислот 1,0 %.

Влияние элементов технологии возделывания на агрохимические показатели почвы

2012												
Варианты	Гумус %	P ₂ O ₅ мг/кг почвы	K ₂ O мг/кг почвы	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/на 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	pH (KCl)	Гумус %	P ₂ O ₅ мг/кг почвы	K ₂ O мг/кг почвы	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/на 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	pH (KCl)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A ₁ – N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀						A ₂ – N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + известь						
1	3,97	338	189	16,9	74,6	4,65	3,70	401	199	22,3	87,9	5,41
2	4,00	366	145	16,1	79,7	4,61	3,71	395	164	22,4	84,7	5,32
3	4,05	383	162	18,5	78,9	4,71	3,82	350	161	21,8	84,1	5,29
4	4,05	352	155	17,2	77,0	4,72	3,77	385	161	23,2	87,0	5,31
5	4,15	401	186	16,7	79,6	4,62	3,87	368	163	22,6	87,5	5,78
6	4,14	345	167	17,5	80,1	4,60	3,86	423	171	22,9	87,4	5,39
7	4,10	371	201	16,1	80,5	4,61	3,85	404	166	22,1	87,9	5,38
ср	4,07	365	172	17,0	78,6	4,66	3,80	389	169	22,5	86,5	5,34

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
НСП ₀₅ НСП ₀₅ по А НСП ₀₅ по В					0,09	23,96	15,23	2,31	1,67	0,18		
					0,01	1,98	1,28	0,19	0,14	0,01		
					0,03	6,92	4,40	0,67	0,48	0,05		
2013												
1	3,97	343	150	16,6	74,0	4,63	3,70	365	150	22,8	88,3	5,42
2	4,02	349	156	15,5	79,3	4,65	3,73	380	154	22,9	85,0	5,43
3	4,06	375	151	18,1	78,4	4,65	3,85	365	151	22,5	84,6	5,40
4	4,07	351	147	16,8	76,6	4,67	3,80	375	152	23,7	87,5	5,41
5	4,17	372	177	16,4	79,1	4,66	3,88	373	153	22,9	88,0	5,44
6	4,17	352	160	17,0	79,6	4,64	3,89	375	163	23,4	87,7	5,44
7	4,12	360	171	15,8	80,1	4,58	3,87	388	157	22,4	88,0	5,43
ср	4,08	357	159	16,6	78,2	4,64	3,82	374	154	22,9	87,0	5,43
НСП ₀₅ НСП ₀₅ по А НСП ₀₅ по В					0,10	12,97	14,21	0,57	1,59	0,09		
					0,01	1,07	1,16	0,05	0,11	0,01		
					0,03	3,74	3,96	0,16	0,30	0,03		
2014												
1	3,97	330	131	16,3	73,8	4,58	3,70	350	128	23,2	88,5	5,50
2	4,02	340	140	15,1	79,0	4,61	3,73	372	132	23,2	85,4	5,51
3	4,06	366	134	17,7	76,2	4,62	3,85	355	131	22,8	84,7	5,49
4	4,07	344	131	16,4	79,0	4,63	3,80	364	133	24,0	87,9	5,50
5	4,17	361	150	16,4	79,3	4,63	3,88	360	130	23,2	88,2	5,51
6	4,17	344	138	16,7	79,9	4,61	3,89	364	141	23,7	87,9	5,50
7	4,12	349	148	15,5	79,7	4,62	3,87	376	134	22,7	87,3	5,50
ср	4,08	348	139	16,3	78,0	4,61	3,87	363	133	23,3	87,1	5,50
НСП ₀₅ НСП ₀₅ по А НСП ₀₅ по В					0,10	5,27	4,38	0,68	0,69	0,06		
					0,01	0,43	0,36	0,06	0,06	0,01		
					0,03	1,52	1,26	0,20	0,19	0,02		
2015												
1	3,97	320	115	16,0	73,6	4,57	3,70	335	110	23,0	88,3	5,48
2	4,02	329	124	15,0	78,6	4,58	3,73	360	110	23,2	85,2	5,50
3	4,06	356	120	17,3	76,0	4,59	3,85	345	109	22,6	84,5	5,47
4	4,07	333	116	16,3	78,8	4,60	3,80	353	112	23,8	87,8	5,47
5	4,17	351	132	16,4	79,0	4,59	3,88	345	110	23,0	88,0	5,49
6	4,17	337	125	16,6	79,6	4,57	3,89	350	121	23,6	87,7	5,48
7	4,12	341	129	15,3	79,4	4,59	3,87	360	131	22,5	87,1	5,47
ср	4,08	348	123	16,1	77,8	4,59	3,87	350	115	23,1	87,0	5,48
НСП ₀₅ НСП ₀₅ по А НСП ₀₅ по В					0,09	4,98	4,51	0,67	0,59	0,06		
					0,02	0,44	0,37	0,05	0,05	0,02		
					0,05	1,53	1,24	0,21	0,22	0,04		

Заключение

1. Влияние сидерации на изменения влажности и плотности почвы сохранялась в течение трех лет после заделки. За годы исследований содержание гумуса не изменилось. Во всех вариантах происходило ежегодное сокращение элементов питания. Продолжалось подкисление почвы на 0,03–0,09. В первые три года при известковании происходила нейтрализация кислотности почвы, увеличение степени насыщенности и суммы поглощенных оснований.

2. В первые три года во всех вариантах с сидеральными культурами получена достоверная прибавка урожая хмеля 0,04–0,12 т/га. Известкование почвы способствовало увеличению урожайности – на 0,23 т/га, а содержание альфа-кислот 1,0 %.

Хмелепроизводящим организациям в качестве сидеральных культур для посева в междурядья хмеля рекомендовано использовать горчицу или рапс после навешивания подержек; применять

ежегодную подкормку растений с оптимальной дозой минеральных удобрений в зону расположения корней и раз в 5 лет проводить известкование хмельников.



1. Александров Н. А., Крылова М. И., Рупушев А. Р. Хмель. М.: Росагропромиздат, 1991. 128 с.

2. Новоселов С. И. Эколого-агрохимические аспекты развития современного земледелия // Вестник Марийского государственного университета. 2009. № 4. С. 137–140.

3. Практикум по хмелеводству / под ред. Н. А. Александрова. М.: Агропромиздат, 1989. 318 с.

1. Aleksandrov N. A., Krylova M. I., Rupushev A. R. Hmel'. M.: Rosagropromizdat, 1991. 128 p.

2. Novoselov S. I. Jekologo-agrohimicheskie aspekty razvitiya sovremennoho zemledelija. *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2009. No. 4. Pp. 137–140.

3. Praktikum po hmelevodstvu. Pod red. N. A. Aleksandrova. M.: Agropromizdat, 1989. 318 p.

Статья поступила в редакцию 1.12.2015 г.

A. V. Korotkov

Chuvash Scientific Research Institute of Agriculture, Cheboksary

INFLUENCE OF THE AFTEREFFECT OF LIMING, FERTILIZERS AND GREEN MANURE CROPS ON THE PARAMETERS OF FERTILITY OF GRAY FOREST HEAVY LOAMY SOIL AND THE CROP YIELD

Investigations were carried out on Podvyazny hops variety (2009) on gray forest heavy loamy soil. The paper studied the aftereffect of liming, mineral fertilizers and green manure crops on water-physical properties, agrochemical parameters of soil, productivity and the quality of hops. It was found that when plowing green manure nutrients additionally enter into the soil as green manure. In embodiments of the factor A1, there was a significant increase in the acidity of 0,09–0,20. Liming contributed to neutralize the acidity of the soil. In the first three years there was an increase in the degree of saturation and the amount of exchangeable bases. In embodiments, the reduction of nutrients continued. The ploughing of green manure crops helped increase productivity by 0,04 and 0,12 t/ha, and the effect was not significant in the current year. During liming, the yield increased by 0,23 t/ha, while the content of alpha-acids by 1,0 %.

Keywords: liming, mineral fertilizers, green manure crops, water-physical properties, agrochemical parameters of soil acidity, growing, alpha-acid.