

Аннотация**Дудка О. М.****Агроэкологическая и агрохимическая эффективность использования удобрений при выращивании овощных культур**

В работе приведена технология выращивания огурца в открытом грунте. Показаны лучшие предшественники многолетние травы, помидор, капуста, картошка, которые рано освобождаются с поля. На черноземах, темно-серых почвах лучше вносить гной под огурец на глубину 16-18 см вспашку. На малогумусных почвах вносят полное минеральное удобрение N₉₀₋₁₂₀ P₆₀K₉₀₋₁₂₀.

Ключевые слова: удобрения, эффективность, урожайность, огурцы**Annotation****Dudka O. M.****Agroecological and agrochemical efficiency of use of fertilizers by cultivation of vegetable cultures**

The technology of cucumber growing is presented in this article. The best previous crops for cucumbers appeared to be perennial grasses, tomato, cabbage and potato because of early harvesting. On chernozems and dark-grey soils it is recommended to apply animal manure to cucumber on 16-18 cm depth before plowing. On low-humus soils it is recommended to apply mineral fertilizers in the rate N₉₀₋₁₂₀ P₆₀K₉₀₋₁₂₀.

Agroecological and agrochemical efficiency of use of fertilizers at cultivation of vegetable cultures**Keywords:** fertilizers, efficiency, productivity, cucumbers

УДК 631.82:631.559.2:633.31/37

О.И. ИСАЕВА, младший научный сотрудник

РУП «Институт почвоведения и агрохимии», Республика Беларусь

E-mail: isaeva-olesya@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКЦИИ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА**

В статье приведены данные по влиянию минеральных удобрений (стандартных, комплексных без добавок и комплексных с В, Мо, Мп, Со) на содержание микроэлементов в продукции (зеленая масса, зерно, солома) и корневых и пожнивных остатках люпина узколистного.

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы (легкосуглинистые, связносупесчаные, рыхлосупесчаные), минеральные удобрения (стандартные, комплексные), микроэлементы, узколистный люпин, зеленая масса, зерно, солома, корневые и пожнивные остатки.

Введение. Микроэлементный состав сельскохозяйственной продукции – важный показатель ее биологической ценности. Отклонения содержания микроэлементов от оптимального в сторону уменьшения или увеличения имеют прямое отношение к проблеме здоровья человека и животных. В этой связи актуальным направлением исследований является изучение накопления микроэлементов растениями узколистного люпина, при возделывании его на дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава.

Целью исследований являлась оценка воздействия комплексных удобрений с добавками микроэлементов (В, Мо, Мп, Со) на накопление микроэлементов растениями (зеленая масса, зерно, солома) и корневыми и пожнивными остатками люпина узколистного Першацвет.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили на лизиметрической станции РУП «Институт почвоведения и агрохимии» (г. Минск) в лизиметрическом опыте на дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава (легкосуглини-

стых, связно- и рыхлосупесчаных) в звене севооборота: люпин узколистный (2011 г.) – кукуруза (2012 г.) – картофель (2013 г.) Лизиметрическая станция введена в эксплуатацию в 1980 году, включает 48 насыпных лизиметров цилиндрической формы из сборных железобетонных колец с глубиной почвенного профиля 1,0 и 1,5 м. Колодцы лизиметров имеют внутренний диаметр 2,0 м, площадь одного лизиметра 3,14 м². Повторность вариантов в опыте – 2-х кратная.

Закладку опыта проводили в соответствии с общепринятыми методиками по проведению лизиметрических опытов [5]. Технология возделывания люпина узколистного соответствовала технологическому регламенту в Республике Беларусь [4].

Лизиметрический опыт был заложен по следующей схеме:

1. Контроль без удобрений; 2. N₁₅P₄₈K₁₀₅ (стандартные удобрения); 3. N₁₅P₄₈K₁₀₅ (комплексные); 4. N₁₅P₄₈K₁₀₅ (комплексные с В₁Мо₁Мп₁Со₁); 5. N₃₀P₉₆K₂₁₀ (комплексные с В₂Мо₂Мп₂Со₂).

В качестве объекта исследований использовался люпин узколистный Першацвет, (внесен в государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород с 1998 г.).

Посев люпина узколистного производился во второй декаде апреля, уборка на зеленую массу – в фазу плодообразования на центральной кисти – в третьей декаде июня, уборка на зерно – в первой декаде августа.

Определение содержания Mn, Co, Zn, Cu в люпине узколистном проводили методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии; В – фотометрическим.

Результаты исследований обрабатывались статистически с использованием дисперсионного анализа [2].

Метеорологические условия при возделывании люпина узколистного за апрель – август были следующие: осадки составили – 322,6 мм, сумма температур выше 5-10 °С – 2573,4 °С, ГТК = 1,46, при среднемноголетних значениях этих показателей – 363 мм, 2077 °С, ГТК = 1,75.

Результаты исследований. При возделывании люпина узколистного на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в зеленой массе содержание бора на контрольном варианте составило 0,55 мг/кг сухого вещества, в вариантах со стандартными туками – 0,43, с комплексными удобрениями без микроэлементов (базовый вариант) – 0,47, с комплексными удобрениями с микроэлементами (В, Мо, Мп, Со,) при дозе внесения N₁₅P₄₈K₁₀₅ – 0,61, а при дозе внесения N₃₀P₉₆K₂₁₀ – 0,50 мг/кг (таблица 1). Соответственно, содержание марганца – 180,9, 148,7, 198,0, 214,0, 237,7, 224,4; кобальта – 0,40, 0,43, 0,47, 0,48, 0,61, 0,50 мг/кг сухого вещества. Эти показатели при возделывании на дерново-подзолистой связносупесчаной почве были следующие: в контрольном варианте бора содержалось 20,9 мг/кг сухого вещества, марганца – 170,8, кобальта – 0,30; в варианте со стандартными и комплексными удобрениями без добавок – 14,9, 150,2, 0,38; в варианте с комплексными удобрениями с модифицирующими добавками – 23,8-30,9, 120,8-173,6, 0,29-0,72, соответственно при возделывании на рыхлосупесчаной, подстилаемой рыхлыми песками почве на контрольном варианте содержание бора составило 22,3, марганца – 192,5, кобальта – 0,60; при использовании стандартных и комплексных удобрений без добавок – 13,5-20,7, 108,7-147,4, 0,49-0,59, а комплексных удобрений с модифицирующими добавками – 29,0-29,8, 121,7-149,0, 0,65-0,78 мг/кг сухого вещества, соответственно.

Установлено, что содержание микроэлементов в зерне люпина узколистного различалось в зависимости от гранулометрического состава дерново-подзолистых почв, а также форм и доз минеральных удобрений. Например, на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве содержание бора в зерне люпина изменялось от 8,9 до 12,9 мг/кг в зависимости от доз и форм минеральных удобрений. В вариантах с внесением комплексных удобрений с микроэлементами его содержание увеличивалось в 1,2-1,5 раза по сравнению с вариантом, где применяли смесь стандартных туков, и в 1,2-1,4 раза по сравнению с вариантом, где применяли комплексное удобрение без добавок микроэлементов. Соответственно содержание марганца увеличивалось в 1,2-2,5 и 1,2-2,4 раза, кобальта – в 3,1-6,5 и 3,6-7,4 раза. В зерне лю-

пина узколистного определяли микроэлементы Cu и Zn, которые не входили в состав комплексных удобрений. Содержание Zn находилось в пределах 14,9-22,3 мг/кг, Cu – 3,1-4,7 мг/кг сухого вещества.

При возделывании люпина на дерново-подзолистой связносупесчаной почве содержание бора в зерне было в пределах от 6,5 до 12,1 мг/кг сухого вещества, марганца – 20,2-37,7, кобальта – 0,11-0,52 мг/кг сухого вещества.

В зерне люпина узколистного при возделывании его на дерново-подзолистой рыхло-супесчаной почве содержание бора было на уровне 6,2-13,9 мг/кг сухого вещества, марганца – 19,8-41,2, кобальта – 0,15-0,21 мг/кг сухого вещества.

В зерне люпина узколистного на дерново-подзолистых почвах в зависимости от гранулометрического состава содержание цинка находилось в пределах от 14,9 до 22,3 мг/кг (легкосуглинистая почва), 17,9-27,9 (связносупесчаная) и 18,0-21,1 (рыхлосупесчаная почва) мг/кг сухого вещества; соответственно меди – 3,1-4,7, 2,8-4,3 и 2,0-3,9 мг/кг сухого вещества.

В корневых и пожнивных остатках, отобранных на дерново-подзолистых почвах, содержание бора находилось в пределах от 12,8 до 28,9 мг/кг сухого вещества в зависимости от гранулометрического состава почв, доз и форм вносимых минеральных удобрений, соответственно содержание Mn – 19,1-57,8, Co – 0,33-3,30, Cu – 4,1-14,9 и Zn – 11,1-31,9 мг/кг сухого вещества.

В соломе люпина узколистного эти показатели были следующие: содержание бора составило 13,1 - 30,5 мг/кг сухого вещества, марганца – 16,1-55,1, кобальта – 0,16-0,76, меди – 2,0-5,6, цинка – 6,1 -15,0 мг/кг сухого вещества.

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на содержание микроэлементов в зерне люпина узколистного Першацвет на дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава

Вариант	Содержание, мг/кг сухого вещества				
	B	Mn	Co	Zn	Cu
Дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке					
Контроль без удобрений	8,9	26,5	0,06	17,4	3,8
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (стандартные удобрения)	8,9	21,2	0,08	15,6	4,0
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (комплексные без микроэлементов)	9,1	21,8	0,07	15,5	4,7
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (комплексное с B ₁ , Mn ₁ , Co ₁ , Mo ₁)	12,9	26,1	0,46	14,9	3,1
N ₃₀ P ₉₆ K ₂₁₀ (комплексное с B ₂ , Mn ₂ , Co ₂ , Mo ₂)	10,5	22,8	0,52	22,3	3,2
Дерново-подзолистая супесчаная, развивающаяся на связной супеси, подстилаемой с глубины 0,7 м моренным суглинком с прослойкой песка на контакте					
Контроль без удобрений	6,5	20,2	0,11	17,9	2,1
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (стандартные удобрения)	7,1	27,9	0,15	27,9	2,0
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (комплексные без микроэлементов)	7,8	26,1	0,16	26,1	2,2
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (комплексное с B ₁ , Mn ₁ , Co ₁ , Mo ₁)	12,1	37,7	0,37	20,0	3,4
N ₃₀ P ₉₆ K ₂₁₀ (комплексное с B ₂ , Mn ₂ , Co ₂ , Mo ₂)	9,7	32,3	0,52	24,0	3,9
Дерново-подзолистая супесчаная, развивающаяся на рыхлой супеси, подстилаемой с глубины 0,3 м рыхлым песком					
Контроль без удобрений	6,2	19,8	0,21	18,0	2,8
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (стандартные удобрения)	6,8	23,0	0,20	18,7	3,9
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (комплексные без микроэлементов)	6,9	23,8	0,19	19,5	4,1
N ₁₅ P ₄₈ K ₁₀₅ (комплексное с B ₁ , Mn ₁ , Co ₁ , Mo ₁)	13,6	41,2	0,15	21,1	4,3
N ₃₀ P ₉₆ K ₂₁₀ (комплексное с B ₂ , Mn ₂ , Co ₂ , Mo ₂)	13,1	34,3	0,17	17,3	4,2
HCP ₀₅	0,7	2,6	0,01	1,4	0,2

Установлено, что при внесении комплексных удобрений с добавками микроэлементов, по сравнению с применением стандартных туков и комплексных удобрений без микроэлементов, в продукции люпина узколистного на дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава увеличивалось содержание микроэлементов.

Существуют различные мнения относительно фоновых (нормальных) концентраций элементов в растениеводческой продукции. Согласно данным В.Г. Минеева, оптимальные концентрации микроэлементов в растениеводческой продукции (в мг/кг сухого вещества) следующие: для меди – 7-12, марганца – 40-70 (до 100), цинка – 20-40, кобальта – 0,5-1,0, молибдена – 0,6-2,0 мг/кг сухого вещества [3]. В Республике Беларусь оценка качества растениеводческой продукции, в том числе по меди, цинку проводится по существующим нормативам их содержания в продукции разного целевого назначения. Временный максимально-допустимый уровень (МДУ) по меди в кормах для сельскохозяйственных животных составляет в зерне и зернофураже – 30 и грубых и сочных кормах – 30 мг/кг корма, цинка – 50, кобальта – 1,0 мг/кг корма [1].

Полученные данные свидетельствуют, что содержание бора в зерне в вариантах с новыми формами комплексных удобрений составляло 9,7-13,6 мг/кг, марганца – 22,8-52,1 (при допустимом уровне 50 мг/кг сухого вещества), кобальта – 0,17-0,52 (1,0 мг/кг); меди – 3,13-5,87 (не более 30 мг/кг), цинка – 14,9-25,8 (50 мг/кг сухого вещества), т.е. не превышало допустимых значений.

Выводы.

1. Установлено, что наибольшее количество марганца, кобальта и меди накапливается корневыми и пожнивными остатками, и, далее, по убывающей – в соломе и зерне, бора – в соломе, корневых и пожнивных остатках и зерне, цинка – корневых и пожнивных остатках, зерне и соломе.

2. В вариантах с применением комплексных удобрений с добавками микроэлементов (В, Мо, Мп, Со) содержание микроэлементов в зерне люпина узколистного находится в концентрациях, близких к оптимальным, и не превышает допустимых значений.

Список использованных литературных источников

1. Головатый, С.Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С.Е. Головатый. – Мн.: РУП Институт почвоведения и агрохимии, 2002. – 239 с.

2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Минеев, В.Г. история и состояние агрохимии на рубеже XXI. Книга вторая: Развитие агрохимии в XX столетии / В.Г. Минеев. – М.: МГУ, 2006. – 795 с.

4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]. – Мн.: Беларус. навука, 2012. – 288 с.

5. Соколов, А.В. Агрохимические методы исследования почв / А.В. Соколов. – М.: Наука, 1975. – 656 с.

Аннотация

Исаева О. И.

Влияние минеральных удобрений на содержание микроэлементов в продукции узколистного люпина

В статье приведены данные по влиянию минеральных удобрений (стандартных, комплексных без добавок и комплексных с В, Мо, Мп, Со) на содержание микроэлементов в продукции (зеленая масса, зерно, солома) и корневых и пожнивных остатках люпина узколистного.

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы (легкосуглинистые, связносупесчаные, рыхлосупесчаные), минеральные удобрения (стандартные, комплексные), микроэлементы, узколистный люпин, зеленая масса, зерно, солома, корневые и пожнивные остатки

Annotation**Isaeva O. I.****Trace elements content in blue lupine products: mineral fertilizer effects**

In this paper, the data are given describing how the mineral fertilizers (standard fertilizers, multiple-nutrient fertilizers without additives, and multiple-nutrient fertilizers with B, Mo, Mn, Co) influence the trace elements content in blue lupine products (such as herbage, grain and straw), root remains and stubbles.

Keywords: *sod-podzol soils (light loamy soils, cohesive loamy sand soils, loose loamy sand soils), mineral fertilizers (standard fertilizers, multiple-nutrient fertilizers), trace elements, blue lupine, herbage, grain, straw, root remains and stubbles*

УДК 633.13:631.811:631.445.24

М.С. ЛОПУХ, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник

РУП «Институт почвоведения и агрохимии», г. Минск, Беларусь

E-mail: marisha80@bk.ru

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГОЛОЗЁРНОГО ОВСА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ**

Приведены результаты исследований по влиянию систем удобрения на урожайность, содержание белка, аминокислотный и микроэлементный состав зерна голозёрного овса Вандроўнік при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Ключевые слова: *овёс голозёрный, урожайность зерна, белок, аминокислоты, минеральные удобрения, микроэлементы, дерново-подзолистая супесчаная почва*

Введение. Овес голозёрный – перспективная продовольственная и фуражная культура. Его зерно является ценным сырьём для производства детского и диетического питания. Применяют голозёрный овёс в пивоварении и в спиртовой промышленности. В системе кормопроизводства он является альтернативной заменой традиционного пленчатого овса в качестве высококонцентрированного энергетического и протеинового источника для рационов животных [1-5].

Голозёрный овёс превосходит плёнчатый по содержанию протеина и жира. Его зерно является более эффективным сырьём при переработке, так как отпадает необходимость в шелушении. В результате этого снижаются затраты и упрощается технологическая схема переработки зерна [6].

В последние годы селекционерами Беларуси создан ряд новых сортов голозёрного овса с достаточно высоким потенциалом продуктивности [7]. Внедрение их в сельскохозяйственное производство требует разработки и применения важного урожаяобразующего фактора – системы удобрения, с учетом почвенно-климатических условий и сортовой специфики.

Цель исследования – разработать систему удобрения овса голозёрного, включающую определение оптимальных доз макроудобрений, их комплексного применения с микроэлементами и фунгицидом, обеспечивающую получение максимальной урожайности зерна с высокими показателями качества.

Материалы и методика исследований. Полевые исследования проводили в 2007-2009 гг. в ГП «Экспериментальная база имени Суворова» Узденского района Минской области Республики Беларусь. Почва опытного участка агродерново-подзолистая оглеенная внизу, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см, рыхлосупесчаная. Агрохимические показатели пахотного слоя: рН_{KCl} – 6,5-6,7, гумус – 2,12-2,44%, P₂O₅ (0,2 n HCl) – 203-221 мг/кг, K₂O (0,2 n HCl) – 182-200 мг/кг, N-NO₃