

The Effectiveness of the Application of Comprehensive Measures to Combat Erosion Using Irrigation in a Market Economy in Azerbaijan: on the Example of the Kur-Araks Plain

Z.H.Aliyev*

Institute of Soil Science and Agrochemistry of ANAS, Azerbaijan

Abstract

Studies in the article have shown that productivity increases with improved structure. This is explained by the fact that in soils with 0.25 mm diameter water-resistant aggregates of 14%, grain yield is 22.2 cents / ha, while water-resistant aggregates are 8%. In soils, this figure decreased to 18.4 cents / ha (3.8 cents / ha). It is also known that alfalfa plays a key role in improving the water-physical properties of the soil, as well as its agrochemical composition. The author's research shows that the amount of water-resistant aggregates under the clover is much higher than in the cotton fields. This can be clearly seen from the following comparison. Thus, the amount of water-resistant aggregates in 0-10 cm of soil in the cotton field is 4.0-18.5; While 0.5 cm is 6.5-11.2 and 20-30 cm is 4.5-18.2, in clover crops this indicator is 35.0; Increased to 24.7 and 27.0. In addition, it revealed the accumulation of more organic and mineral substances under alfalfa cultivation. They proved this by the analysis of soil samples taken from the one-year and two-year plots. It was found that 1.66% humus and 0.112% total nitrogen were accumulated in the topsoil of the annual alfalfa field, while the amount of humus accumulated in the topsoil in the biennial clover field was 1.70% and the total nitrogen content was 0.150%. It should be noted, that the development of irrigation erosion in irrigated arable lands depends on the fact that the surface of the area is covered with a large cover. This was clearly shown by the observations. It was found that both relatively weak (0.4 mm / min) and very (1.4 mm / min) heavy rains protect clover soil from further washing. Thus, 0.4 mm / min. In heavy rains, the depth of the furrow under alfalfa is 14.4 mm, 31 mm at 1.4 mm / min, 50.9 and 64.2 mm between rows of cotton, respectively, and 78.6 and 113 mm along the row. 6 mm.

Keywords

soil structure; moisture; surface slope; plowing; leveling; aggregate composition; irrigation erosion

农业灌溉综合措施在阿塞拜疆市场经济中的应用效果：以库尔—阿拉克斯平原为例

Z.H.Aliyev*

阿塞拜疆国家科学部土壤科学与农业化学研究所，阿塞拜疆

摘要

本文的研究表明，生产率随着结构的改进而提高。这解释为，在直径为0.25mm、抗水团聚体为14%的土壤中，谷物产量为22.2美分/公顷，而抗水团聚体为8%。在土壤中，这一数字降至18.4美分/公顷（3.8美分/公顷）。众所周知，紫花苜蓿在改善土壤的水物理特性及其农业化学成分方面起着关键作用。研究表明，三叶草的抗水团聚体含量明显高于棉田。从以下比较中可以清楚地看出这一点。因此，棉花田0-10cm土壤中抗水聚集体的数量为4.0-18.5；0.5cm为6.5-11.2，20-30cm为4.5-18.2，而三叶草作物中抗水聚集体的数量为35.0；增加到24.7和27.0。此外，还揭示了苜蓿栽培过程中有机物和矿物质的积累。他们通过对一年和两年的土壤样本的分析证明了这一点。结果表明，一年生苜蓿地表层土壤腐殖质含量为1.66%，总氮含量为0.112%；两年生苜蓿地表层土壤腐殖质含量为1.70%，总氮含量为0.150%。应当指出，灌溉耕地灌溉侵蚀的发展依赖于该地区的表面被大面积覆盖的事实。观察结果清楚地表明了这一点。结果表明，相对弱雨（0.4 mm / min）和强降雨（1.4 mm / min）均可防止三叶草土壤进一步被冲刷。大雨条件下，紫花苜蓿下沟深14.4 mm，1.4 mm / min下沟深31 mm，棉花行间沟深50.9和64.2 mm，6 mm行间沟深78.6和113 mm。

关键词

土壤结构；水分；坡面；耕作；平整；团聚体组成；灌溉侵蚀

【通讯作者】Z.H.Aliyev, zakirakademik@mail.ru

1 引言

诚然,许多关于土壤侵蚀和侵蚀现象发展的基础研究和应用研究的结果表明,现代研究方法是不可避免的,自然地总是在应用,但利用上述新的研究成果,通过一个综合的方法解决科学领域的下一个阶段,即已知的形成方式来防止这种情况的发生,为实验和应用研究打开了道路。所有这些已经变得和今天的要求一样重要。众所周知,没有关于土壤侵蚀和各级反应的完整资料清单,从事这一领域工作的科学家和研究人员忽视了联合国大学教科书之外的视觉和其他报告材料的内容,对许多科学和应用专题的作者大有帮助。迄今为止,阿塞拜疆尚未得到充分处理。^[1,4]

研究方向、土壤测绘和防止侵蚀项目,与土壤侵蚀,特别是国家土壤中的灌溉侵蚀有关,是为学生推荐的,范围广泛,可以提供的主要方面(线):土壤侵蚀研究——术语、分类;用于确定侵蚀风险的标准;侵蚀危害土壤的评估和测绘;侵蚀土壤测绘;土壤侵蚀保护;防侵蚀措施的设计;侵蚀控制措施的环境、社会和经济效力;阿塞拜疆和世界其他国家的土壤侵蚀保护研究现状。^[3]由于该国大部分地区缺乏水平衡,阿塞拜疆的自然和气候条件为发展和侵蚀、通货紧缩创造了条件,需要在不缺乏土地的情况下采用特殊的、渐进的土地、植物、土地开垦和保护方法。值得注意的是,该国适合使用灌溉农业土地的主要地块已占140万公顷,只有开发低产土地,而且需要过度保护土壤侵蚀和土壤肥力,才能进一步扩大耕地。^[3,4]

研究目的:以库拉-阿拉斯低地为例,研究监测结果,以确定平原土地灌溉侵蚀的暴露程度,并为其预防提供条件。

2 讨论研究过程和研究结果

表面平整工程:众所周知,阿塞拜疆的每个灌溉耕地都有较高的坡度,而在平原(Kur-Araz低地),坡度相对较低。此外,大多数区域也具有浅坡的特征,并通过该区域的上部、中部和下部来区分。这些地区大部分是不均衡和粗糙的。这种粗糙造成灌溉用水在灌溉耕地上的分配不均。因此,该地区的土壤水分受到干扰。此外,在没有平滑坡度的地区,植物同化所需的基本营养物质不相同,因此,植物营养物质的供应受到损害。上述缺点阻碍了植物获得稳定和高产的能力。因此,这些地区的洗涤也很密集。因此,有必要在灌溉耕地

上进行地面平整工程。^[3]

一般情况下,表面平整分为基本平整和电流平整。目前的平整与每年准备种植的土壤不同,不需要大量的资金支出。资金平整工程必须在灌区需要彻底平整时进行。灌溉耕地根据其开展工程的意愿进行分组。因此,坡度为0.001的区域非常少,并且没有倾斜,坡度为0.001-0.025的区域稍微倾斜,坡度为0.002-0.0075的区域适度倾斜,坡度为0.0075-0.002的区域非常倾斜,坡度为0的区域被认为非常陡峭,坡度为0.05-0.01或更大的区域被认为是陡峭的修补区域。每个灌溉区域的表面坡度通过平整确定。^[3,4]

为此,土地所有人必须联系合适的专家,了解属于他的土地的坡度。如果该区域的坡度大于0.01(每100m高差1cm),则在该区域必须首先进行所有资金,然后进行当前的平整工程。为此,必须先做好必要的准备。

为此,应在大地测量平面图的基础上,每10cm绘制一份水平和垂直线平面图(特别是在地面平整工程中),并绘制一份平整工程项目。工作计划必须规定工作范围、需要切割和填充的区域、土壤方向、搬迁距离等。应指定。铲运机、推土机及以后的专用调平机构(PT-4、PT-2、8)可用于资金调平,PT-4A、PS-2、75、PD-5等。可用于电流均衡。

在任何情况下,如果在任何区域生长,都应考虑土壤厚度。在这种情况下,有必要确保植物生长和发展所必需的营养层(腐殖质、氮、磷、钾)不受破坏。腐植土层应在以后的田间使用。

同时,土地所有者没有必要的资金和当前水平的能力,特别是在第一次(冻结)或第二次(重复)耕作后,使用简单设备(喇叭、铁)在特殊播种单元上从头开始播种的地区。等)必须在现场方向进行当前水准测量工作。在所有情况下,都应确保现场坡度不超过0.01。首先,通过这种方式,这些地区基本上没有永久和临时沟渠。因此,可以增加行间种植区的沟长,以及充分种植区的灌溉带的长度和宽度。因此,灌溉耕地灌溉侵蚀的发展可以被显著地消除。^[1,2]

用水量的选择:众所周知,阿塞拜疆的土壤覆盖层不同,厚度也不同。相对中等(30-50cm)和较厚(50cm以上)的土壤主要位于低坡(区域),而高坡(30cm以下)土壤则发育在斜坡上。在此类区域,土壤具有较小的轮廓(有时为10-20公顷),且具有倾斜性,因此无法在该区域进行大型平整工作。这些地区灌溉的主要目的应该是注意灌溉用水的

消耗。为此,首先需要确定灌溉速率。为此,活性层的深度(植物的性质),土壤的体积,灌溉后土壤的含水量与灌溉前土壤的含水量之间的差异。为此,在确定水标准后,额外添加10–15%的水标准(蒸发、过滤等)应给予所获得的水标准。然后,有必要尝试灌溉,使所分配的灌溉用水能够转化为生产土壤水分,使灌溉区域以植物可以使用的方式和形式。然而,土壤结构不应受到干扰,用水系数应高,最重要的是,肥沃的土层不应被侵蚀。^[2,7]

因此,在以非常高的成本向土壤提供灌溉水的区域,表面上的水的速度超过其在土壤中的吸收速率,并且灌溉水在该区域形成一定的层流。相反,在以低成本供应灌溉水的地区,其表面速度等于吸收速率,在此期间供应灌溉用水逐渐被吸收到土壤中。因此,不进行洗涤过程。因此,不应为沟带法的耗水破坏活动创造条件。在此过程中,土壤的力学成分、其渗透性、透水性、区域坡度等。必须考虑在内。^[1,2,9]

我们必须研究不同的耗水量对棉花、烟草、冬小麦、玉米、多年生禾本科(一年生)和多年生作物(苹果园和橄榄园)灌溉侵蚀发展的影响。为此目的,在棉花播种区进行非正常化-任意流量,1.0和0.8l/s,0.1在烟草播种区;0.2;0.3;0.4;0.6和0.8;秋麦作物的自然流量,0.4和0.8;玉米作物的任意流量,0.4和0.8l/s;多年生牧草(第一个三叶草)作物的任意流量,0.4和0.8l/s;多年生作物(苹果和橄榄)的任意流量,2.0l/s,1.0l/s和0.5l。

研究表明,在自然条件(土壤的机械组成、灌溉方法、犁沟长度等)的地区,冲洗后的土壤数量因耗水量而不同。因此,在棉花种植区,由于施用非正常水(自然流),3次施用营养灌溉水,仅有26.8t/ha土壤被冲走,而1.0l/s耗水量造成的冲走土壤为19.4t/ha,而0.8l/s耗水量造成的冲走土壤为5.2t/ha。^[5,7,8]

应注意的是,土壤本身的抗侵蚀性也在土壤侵蚀中起着关键作用。因此,用于烟草种植的冲积-草甸土比用于棉花种植的灰土更耐侵蚀。因此,这类土壤的灌溉侵蚀过程更为密集。

除此之外,由于农业灌溉中不受管制的用水,土壤会受到灌溉侵蚀,对植物生长和发展至关重要的腐殖质和基本营养物(氮、磷和钾)会被液体和泥沙冲走。保持原样。

结果表明:液体流洗腐殖质的量为0.006%,下游流洗腐殖质的量在烟田分别为0.79%、0.018%和2.0%,秋麦田分别

为0.033%和2。玉米0%、0.013%和2.02%,多年生作物0.011%和1.22%。这些营养物质明显高于在受相关植物管理的地区或在耗水量减少的地区清洗的腐殖质和其他营养物质。K2O含量分别为144.6–241.0、89.2–241.0、70.5–86.10和144.5–181.3mg/kg。所有这些都对植物的生长和发展产生了负面影响。因此,在不受灌溉侵蚀的地区,棉花植株的树干上有18.22个球果,而在不受灌溉的地区,棉花灌木上只有10–12个球果。或者,如果烟草植物的高度是234厘米,其上的技术上有用的叶子的数量是54,则在洗涤区域中的烟草植物的高度是75厘米,并且技术上受伤的叶子的数量不超过17。在每秒0.4升水的地区,玉米(“Krasnodar–508”)的高度为275厘米,茎上的腿数为3,冬小麦(Bozozstaya–1)的生产茎数为470,一粒谷物的重量为1.9克。数量51;1000粒重45.8克,三叶草(“阿塞拜疆262”品种)56厘米,每平方米茎数473株,在耗水量大、灌溉侵蚀强烈的地区,玉米高217厘米,腿数1,小麦生产茎数350株,一穗深28株,一穗长4.9厘米,一穗粒重0.8克,1000粒重34克,三叶草高35厘米,每平方米茎数不超过416株。所有这些都导致所描述的植物的生产力下降。因此,每公顷非侵蚀性棉花30.6五分,烟草35.5五分,玉米53.0五分,秋麦37.0五分,多年生牧草372.0五分(紫花苜蓿,绿色块),如果从多年生作物收获70s的作物,则分别从这些侵蚀的作物收获17s;收到16.9;31.5;23.3;141.0;49.2s的产品。因此,由于灌溉侵蚀,使用者每年接触12.4%的棉田;18.6来自烟草作物;11.5来自玉米作物;13.7来自小麦作物;131少来自春季紫花苜蓿(第一年),20.8少来自多年生作物(棕榈苹果)。^[2,4,5]

考虑到上述情况,在灌溉棉花、烟草、玉米、冬小麦、紫花苜蓿、多年生有垄条作物时应注意耗水量。该措施应与区域坡度、沟长、土壤透水性等相协调。棉田耗水量最好不要超过0.8,烟草和玉米作物耗水量最好不要超过0.6–0.8l/s,秋麦和一年生草(苜蓿)作物耗水量最好不要超过1.0和1,不超过5l/s,灌条宽度应在3–5之间波动。种植作物(烟草、玉米、多年生作物)区域的灌溉沟长度应根据区域坡度进行调整。因此,随着坡度的增加,沟长和耗水量应减少。此外,灌溉用水的依赖性直径也是一个关键问题。因此,含有0.10mm直径(尤其是0.15mm直径)颗粒的水不适合灌溉,但直径为0.10mm至0.005mm的颗粒被认为是合适的。

虽然这种颗粒适合于改善土壤的物理性质,但这种颗粒

的养分含量低。与所示的颗粒相比，直径小于0.005mm（尤其是0.001mm）的颗粒富含养分，但它们在田间的沉积速度很快。此外，使用含有这种颗粒的水会恶化土壤的渗透性和通气性。因此，建议在灌溉中对直径为0.10–0.005mm的农田施用矿物和有机肥。^[4,10]

技术手段的应用：阿塞拜疆的自然条件和潜力允许以一切手段发展灌溉农业。因此，通过有效利用这些机会，可以从灌溉地区获得越来越多的产量。应该指出的是，尽管我们的总面积有自然条件，但这类地区有60%是山区。技术手段在扩大平原和相对山区可灌溉地区的灌溉方面具有重要作用。

多项技术手段（人工雨水集料、洒水装置、水位和流量计、不同材料制成的管道、虹吸管等）被设计为在前苏联，包括在我国机械化灌溉。

这些装置和设备允许您应用先进的灌溉方法（人工降雨、脉冲滴灌、小型分散灌溉、地下灌溉等）。因此，“Fregat”、“Kuban”、“KSID-50”、“Voljanka”、“DDA-100M”、“DDA-MA”、“Sigma-50”、“DDN-70”等。品牌雨、“KSID-10”、“KSID-10A”等。用于灌溉大小地区，如。^[2,3,9]

由于这种机器和集料的应用，土壤水分储备是按同等比例提供的，因此植物的生长和发展是相辅相成的。尽管如此，这种技术手段在我国并没有得到广泛的应用。最好是每个土地所有者广泛使用分配给他的土地上提供的技术手段（主要是农场）。

人工降雨的应用：人工降雨是最先进的灌溉方式之一，是获得高产、稳产的可靠措施。通过这种方法，可以采用低水标准进行频繁灌溉。此外，这种灌溉可以在地形困难的地区进行，无需平整。这些地区有沟渠、运河和萨扎德。

鉴于该方法的这些优点，目前世界上许多国家都使用人工降雨。应该指出的是，在前苏联的各种土壤气候区进行了人工降雨研究。

在这些研究中，人工降雨被证明是有益的。例如，乌兹别克斯坦的研究表明，灌溉灌溉的水和灌溉率是灌溉灌溉灌溉的两倍（520m³/ha，而1100m³/ha）。

沟灌5年棉花平均产量为26.5美分/公顷，人工降雨为29.5美分/公顷，增幅为10%。

研究了人工降雨对阿塞拜疆棉花产量的影响。结果表明，与沟灌区相比，人工降雨区棉花产量为2.44sen/ha。

研究了人工降雨对棉花和烟草种植区灌溉侵蚀发展的影

响。结果表明，与沟灌相比，人工降雨的径流、液体径流、径流、径流和养分淋失的发生明显减少。

尽管人工降雨具有这样的优点，但它在全国并没有得到广泛的应用。考虑到这一点，这种方法应在我国的灌溉土地上广泛使用。

人工雨水系统分为三组：移动式、半静态和固定式。雨的强度在机器和机械上不同。例如，“KI-50”、“彩虹”机器0.23mm/min。DDA-100M0,17mm/min，DDN-70-0，40mm/min，DYP-64“Voljanka”-0,27mm/min，DM“Fregat”-0,28mm/min，DF“Dnepr”它能够在0.28mm/min的强度下雨。为了防止土壤侵蚀，应根据这些参数和土壤的机械组成选择人工雨水收集机。因此，对于中等机械土壤-0.5–0.8mm/min，重型机械土壤可使用0.1–0.2mm/min。

此外，必须确定土壤的吸水能力。降雨强度大、雨滴直径大，导致土壤结构坍塌、表层土硬化、地表水形成和泥沙流动。因此，人工降雨应与农业技术措施的背景相关（深层条带的软化、半脱离、缓冲带的维护等）。^[8]

滴灌：滴灌是最先进的灌溉方式之一。在这种灌溉方法中，水和营养物质结合在一种特殊装置的帮助下（营养物质以产品的形式添加到作物水中），并向其根系中的植物提供所需的水量。

这种方法防止了灌溉过程中水生植物的渗漏和蒸发，比人工灌溉节省了50–90%的水。植物的根部不会使用额外的能量来“寻找”水分和养分，因此，每公顷都能获得高、高质量和丰富的收获。

这种灌溉方法在许多发达国家（以色列、美国等）得到了广泛的应用。滴灌经济效益显著。^[1,5,9]

1978年在保加利亚进行的一项研究发现，在自我灌溉土地上种植的Krasny Otlichny苹果品种的产量为每公顷310.9美分，而滴灌的产量为每公顷398.6美分。该品种的产量分别为282和310sen/ha。

波兰正在开展蔬菜作物滴灌方面的广泛工作。滴灌技术是前苏联发展起来的，1977年召开的全联盟理事会关于这一问题的决定建议采用滴灌技术。该决定指出，滴灌是一种先进的灌溉方法，可用于任何救济条件。通过减少用水量和人工劳动，可以显著提高作物产量。应当指出，阿塞拜疆首先在蔬菜、葡萄和果园领域引入滴灌。B.H.Aliyev^[2]等研究表

明,采用该方法灌溉时,果实产量可达20–50%,蔬菜产量可达50–100%,葡萄产量可达30–40%等。增加。此外,与其他先进灌溉方法(人工降雨)相比,它平均节约60%的水。灌溉需要更少的劳动力和人力。

因此,沟灌法每年用37人时灌溉1公顷耕地,滴灌仅用2.5人时。此外,滴灌设备可安装在其他地方。此方法不需要平整区域。最重要的是,没有形成流体和污泥流的条件。

我们的培训数据显示,在常规灌溉情况下,一升水含有13.4–13.6g/l的悬浮颗粒,而在滴灌情况下,没有观察到土壤冲洗。结果表明,滴灌比常规灌溉增产35.7~38.5%。因此,应以这种方式为灌溉提供更多的空间。这样,灌溉就可以很容易地在农场上进行。为此,应从自流井、自流井和水源中取水并排放到专用水管中,然后从该处排放到与加湿软管相连的滴水器中。由于采用该工艺,人工劳动大大减少,而且有机会冲洗土壤。^[2,7,6]

同步脉冲灌溉:阿塞拜疆共和国有利的自然条件允许以各种方式满足居住在这里的人民的粮食需要。

如上所述,85–90%以上的农产品来自灌溉地区。这些地区主要位于平原。在这些地区,主要采用地面灌溉。采用这种方法进行灌溉时,土壤表面及其剖面湿润不均匀,允许水分流失。

因此,灌溉地区的灌溉侵蚀正在发展。在自然起伏结构复杂的地区,不可能采用表面灌溉方法(沟或条)。在平原和地形结构复杂的地区,采用同步脉冲降雨可以很容易地解决这些地区的灌溉问题。

这种灌溉设备包括脉冲喷水器、脉冲滴水器和小分散喷水器等。应注意的是,低强度降雨(同步模式)比其他灌溉方法更安全。

在同步模式脉冲降雨中,即使在复杂的地形条件下,侵蚀过程也完全消除。这种灌溉是用“KSID-10”脉冲降雨装置进行的。利用这种装置,可以灌溉面积等于10公顷,有时甚至更多。其主要工作原理是连续工作。为此,给水分器器的信号调节泵站的运行。^[4,11]

水从泵站进入管道,从管道进入脉冲雨水。其随后的操作自动重复和调节降雨。在这种情况下,供水的特点是其持续时间和强度。灌溉方式也有3种不同。第一个是绝对同步的,第二个是同步的,第三个是异步的。在绝对同步灌溉中,根据灌溉和日循环的需水强度供水,在每天同吨水同步灌溉

中供水。从广义上讲,异步是指,在任何情况下,土壤的水分状况都得到改善,清洗也被消除。

苜蓿对土壤的保护作用:一种植物在同一地区长期使用土壤会减少其养分(有机和矿物质)的含量,使其水物理性质恶化。这一点后来在农业作物的生产力方面表现出来。因此,为了提高土壤肥力和有效利用土壤,根据该地区的自然经济和土壤气候条件,采取了技术、开垦和组织措施。^[13]

所有这些都是农业体系的基础。由于土壤的性质和主要作物的生产力,多年生牧草,特别是苜蓿,被认为是所有农业作物的良好前身。众所周知,它们有强壮和分枝的根。

这种根的深度为0.5–1.0m,有时更深,并像“蜘蛛网”一样结合土壤团聚体。此外,在其根系统中形成的结核菌吸收空气中的氮,并用氮丰富土壤。

三叶草的保护作用更大。根据文献资料,紫花苜蓿的根系在0–40cm的范围内积累了高达60%的有机物质,这取决于两年内土壤的淋失程度。这一质量增加了被冲刷土壤的肥力,有助于防止灌溉侵蚀。^[10,12]

3 结论和建议

众所周知,土壤肥力的主要指标是水、空气、生物和养分状况,这取决于土壤的结构。根据阿塞拜疆土壤的结构,其为细粒(团聚体粒径大于10mm)、粒状表层或宏观结构(团聚体粒径1mm至1mm)。

中观结构(团聚体粒径0.25至1mm)、微观结构(团聚体粒径0.01至0.25mm)和超微结构(团聚体粒径0.001至0.01mm)。其中,在农艺上最有用的是具有小团簇和粒状结构的聚集体。它们的直径也是0.25–1.0毫米。此类结构团聚体保持其质量(崩解性、耐水性等)用于长期植物栽培时。3:7轮作被认为是权宜之计。^[6,8]在第一个方案中,棉花种植园将占总种植面积的66.6%,中洗土壤的57.1%,重洗土壤的50.0%和中洗土壤的70.0%。在中度侵蚀的土壤3–4、重度冲刷的土壤5–6和轻度冲刷的土壤6–7上,累积肥力足够2–3。

参考文献

- [1] Aliyev, G. A. Soils of the Big Caucasus within the Azerbaijan SSR. Elm Publishing House. Baku 1978, 157.
- [2] Aliyev, B. H., Aliyev, Z. H. and Aliyev, I. N. Problems Erosion in Azerbaijan and Said Russian Ways of Its Solution. Ziyaya-Nurlan

- Publishing House. Baku 2000, 12.
- [3] Aliyev, B. H., Aliyev, Z. H. Technique and Technology of Low-Intensity Irrigation in the Conditions of the Mountainous Region of Azerbaijan. Elm Publishing House. Baku 1999, 220.
- [4] Aliyev, B. H., Aliyev, Z. H. Irrigated Agriculture in the Mountainous and Foothill Regions of Azerbaijan. Ziyaya-Nurlan Publishing House. Baku 2005, 330.
- [5] Aliyev, B. H., Aliyev, I. N. Some Problems of Agriculture in Azerbaijan and Ways to Solve Them. Ziyaya-Nurlan Publishing House. Baku 2004, 572. (in Azeri Language)
- [6] Babayev, M. A., Jafarov, M. etc. Modern Pochennyj Cover of the Greater Caucasus. Baku 2017, 344. (in Azeri language)
- [7] Biodiversity and Climate Diversity. AGI, UNEP 2007. [http: «www.cbd.int /doc/ bioday/2007/ibd- -2007 booklet-01-ru. Pdf»](http://www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-booklet-01-ru.pdf)
- [8] International Center for Agricultural Research in Dry and Arid Regions (ICARDA) Irrigation Regime and Monitoring Technique. Edited by U. Umarov and A. Karimov C. Taraz: IC "AQUA". 2002, 128.
- [9] Nosenko, V. F. Irrigation in the Mountains. Kolos Publishing House. Moscow 1981, 143.
- [10] Markov, Y. A. Irrigation of Collective and Household Gardens of the Agricultural Organization. Agropromizdat Leningrad 1989, 64.
- [11] Vernadsky, V. I. Works on the General History of Science. Nauka. 1908.
- [12] Mamedov, R. Q. Agrofizicheskaja Characteristics of Soil Priaraksinskoj Stripes. 1970, 321.
- [13] Shyhlnskij, E. M. Climate in Azerbaijan. Baku 1968, 341.